

Teemu Fransas

VOIMALAITOKSEN HÄLYTYSTEN OPTIMOINTI

Opinnäytetyö
Energiatekniikka

2018



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tekijä/Tekijät	Tutkinto	Aika
Teemu Fransas	Insinööri AMK	Toukokuu 2018
Opinnäytetyön nimi		
Voimalaitoksen hälytysten optimointi		42 sivua 13 liitesivua
Toimeksiantaja		
Kotkan Energia Oy		
Ohjaaja		
Yliopettaja Merja Mäkelä, käyttöpäällikkö Antti Lanki		
Tiivistelmä		
<p>Opinnäytetyön aiheena oli selvittää Hovinsaaren voimalaitoksen pääautomaatiojärjestelmään tulevan suuren hälytysmäärän vähentämistä. Opinnäytetyöni toimeksiantajana on Kotkan Energia Oy, jonka Hovinsaaren voimalaitoksessa on käytössä vuonna 2003 käyttöönotettu pääautomaatiojärjestelmä ja jonka osia on vuosien saatossa uusittu. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, millä tavoin usein hälyttävien hälytyksien määrää voidaan vähentää ja millä ehdoilla seisovien laitosten hälytykset voidaan estää. Tarkoituksena oli löytää hälytyskäsittelyn kehityskohteet, joihin syventymällä saadaan hälytysmäärät vähentymään. Hälytysmäärän vähentämisen tarkoituksena on selkeyttää ja vähentää operaattorille tulevien hälytysten määrää ja näin ollen parantaa operaattorin keskittymistä prosessin ohjaukseen hälytysäänien kuittauksen sijasta.</p> <p>Opinnäytetyö sisälsi parannusta vaativien hälytysten kartoituksen ja järkevöittämisen. Hälytysten kartoitus aloitettiin hälytyslistaa läpi käymällä ja merkitsemällä hälytyksen kohdalla, vaatiiko tarkastelun kohteena oleva hälytys raja- tai viivemuutoksen vai onko hälytyksen aiheuttava piiri jäänyt järjestelmään laitteiston käytöstä poiston jälkeen vai onko hälytys päällä johtuen prosessialueen tilasta esim. seisova lämpökeskus. Työn lähtökohtina olivat oma operaattorikokemus ja hälytyshistoriasta kerätyt tapahtumatiedot, jotka löytyvät prosessiautomaatiojärjestelmän historiatietokannasta. Tapahtumatietojen ja historian avulla sekä tietoja yhdistelemällä saadaan hyvä kuva kyseisen prosessin käyttäytymisestä ja näin ollen voidaan parantaa prosessin toimintaa ja järkevöittää alueen hälytykset.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena syntyi selvitys, missä perehdyttiin hälytyskäsittelyn suunnitteluperiaatteisiin yleisesti sekä kartoitettiin hälytykset, joita muuttamalla ei vaikuteta prosessin hallittavuuteen, mutta saadaan hälytysmäärät alhaisemmaksi. Opinnäytetyössä on esitetty toteutettuja parannuksia sekä keinoja, joilla voidaan tapauskohtaisesti ratkaista ongelmallisia ja toistuvasti tulevia hälytyksiä. Hälytyksiä, jotka vaativat hälytysraja- tai viivemuutoksia järjestelmästä, löytyi 19 kpl. Hälytyksiä, jotka seisoivat hälytyslistalla käytöstä poistettujen piirien johdosta, löytyi 93 kpl ja hälytyksiä, jotka tarvitsivat hälytyksen estologiikan, löytyi 34 kpl.</p>		
Asiasanat		
Hälytys, historiatietokanta, automaatiojärjestelmä.		

Author (authors)	Degree	Time
Teemu Fransas	Bachelor of Engineering	May 2018
Thesis Title		42 pages 13 pages of appendices
Optimization of the alarms at the Power Plant		
Commissioned by		
Kotkan Energia Oy		
Supervisor		
Merja Mäkelä, Principal Lecturer, Antti Lanki, Operation Manager		
Abstract		
<p>The subject of the thesis was to find out how to reduce the large number of alarms coming to the main automation system of the Hovinsaari power plant. The principal of the thesis is Kotkan Energia Oy, whose main automation system was commissioned in 2003 and partly renewed over the years. The purpose of the thesis was to find out how to reduce frequently generated alarms and how to prevent alarms coming from the small stand-by district heating plants. The aim of the thesis was to find objects for development with which the number of alarms can be reduced. The purpose of reducing alarms is to clarify and reduce the number of alarms coming into the user interface. Reducing the number of unnecessary alarms will improve the operator's focus on the process control instead of resetting the alarm sounds.</p> <p>The thesis included a mapping and rationalization of alarms. An alarm mapping was started by going through the alarm list and marking at the alarm prompts the limit or delay change of the alarm. Another issue was to study if circuit which causes an alarm is coming from the stand-by district heating plants or a circuit which is not in use in the automation system. The basis of the work was my own operator experience and the collected event data from the alarm history, which can be found from the history database of process automation system. By collecting event information and history data and combining them, will be obtained a good knowledge of the process dynamics. With good process knowledge can be improved the performance of the process and rationalized the alarms of the process area.</p> <p>The result of the thesis was survey, in which was studied the technique of alarm management and mapped the alarms that require rationalization. The thesis presents the implemented improvements as well as the different ways for solving problematic and repeated alarms on a case-by-case basis. Alarms that require alarm limit or delay changes were found 19 pieces from the system. Alarms standing on the alarm list due to decommissioned loops found 93 pieces and alarms requiring alarm blocking logic were found 34 pieces.</p>		
Keywords		
Alarm, History database, Automation system.		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	VOIMALAITOKSEN JA KAUKOLÄMPÖVERKON VALVONTA JA OPEROINTI.....	2
2.1	Hovinsaaren voimalaitos.....	2
2.2	Kaukolämpöverkon lämpölaitokset ja etävalvottavat kohteet.....	6
2.3	Hovinsaaren voimalaitoksen automaatiolaitteisto ja arkkitehtuuri	9
3	HÄLYTYSTEN SUUNNITTELU OSANA KÄYTTÖLIITTYMÄÄ.....	14
3.1	Hälytysten määrittely, suunnittelu ja ylläpito	14
3.2	Hälytysten käsittely automaatiojärjestelmässä	17
4	HÄLYTYSKÄSITTELY JA JÄRJESTELMÄTYÖKALUT.....	18
4.1	Hälytysmekanismi.....	18
4.2	Käyttöliittymän kautta tehtävät hälytysmäärittelyt	22
4.3	Suunnittelu ja ylläpitotyökalu DNA Explorer.....	25
4.4	Graafinen suunnittelutyökalu FbCAD ja tapahtumatoimintojen määrittely	26
5	HÄLYTYSTEN KARTOITUS JA RYHMITTELY	30
5.1	Historiatiedon keruu.....	30
5.2	Hälytysten ja tapahtumien analysointi.....	31
5.3	Hälytysten jaottelu ryhmittäin	33
5.3.1	Poistettavat piirit.....	34
5.3.2	Hälytystenestologiikat	36
5.3.3	Hälytysraja tai -viive muutosta vaativat piirit.....	38
6	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	40
	LÄHTEET.....	41

KUVALUETTELO

Kuva 1. Hovinsaaren voimalaitoksen periaatekuva

Kuva 2. Kotkan Energia Oy:n kaukolämpökartta

Kuva 3. Valmet DNA -verkko

Kuva 4. Hovinsaaren voimalaitoksen järjestelmäkaavio

Kuva 5. Esimerkki yksinkertaisesta hälytyksen estologiikasta

Kuva 6. Käytännöllisiä suorituskykykymittareita hälytysjärjestelmän toimivuuden arviointiin

Kuva 7. Hälytysten käsittely automaatiojärjestelmässä
Kuva 8. Tapahtumiin liittyvät moduulit ja niiden väliset kommunikoinnit
Kuva 9. Tapahtumien käsittelyyn liittyvien moduulien tuottamat tiedot DNA Operate -käyttöliittymässä.
Kuva 10. Hälytysviiveet-ikkuna
Kuva 11. Hälytysrajat-ikkuna
Kuva 12. Tapahtumien estoikkuna
Kuva 13. Tapahtumien suodatusikkuna
Kuva 14. Analogiamittauksen tapahtumatoiminnon symboli am
Kuva 15. Analogiamittauksen tapahtumatoiminnon sisältämät positiokohtaiset hälytysmäärittelyt
Kuva 16. Esimerkkikuva tapahtumantallennusmoduulista
Kuva 17. DNA Historian ja DNAalarm Historian
Kuva 18. Hakuehdot ohjauspaneeli
Kuva 19. Hovinsaaren voimalaitoksen hälytysnäyttö

TAULUKOT

Taulukko 1. 0 alkuset piirit
Taulukko 2. 1 alkuiset piirit
Taulukko 3. 2 alkuiset piirit
Taulukko 4. 3 alkuiset piirit
Taulukko 5. 6 alkuiset piirit
Taulukko 6. 11 alkuiset piirit
Taulukko 7. Estologiikalla poistuvat hälytykset
Taulukko 8. Estoehdot maskattaville piireille
Taulukko 9. Viive- tai rajamuutosta tarvitsevat hälytykset
Taulukko 10. Alkuperäiset ja uudet rajat sekä viiveet

LIITTEET

Liite 1. Alueen BKEMIK tapahtumalistaraportti
Liite 2. Alueen BKEMIK tapahtumien yhteenvetoraportti
Liite 3. Alueen BKEMIK tilastoraportti
Liite 4. Alueen BKEMIK pareto-raportti
Liite 5. Alueen BKEMIK trendiraportti
Liite 6. Alueen APUK tilastoraportti ennen hälytysrajojen muutoksia
Liite 7. Alueen APUK tilastoraportti hälytysrajojen muutosten jälkeen
Liite 8. APUK GLYKOLIN DP piirin hälytyksenesto
Liite 9. HF COMP.1 CONCENTRATION piirin hälytyksenesto
Liite 10. KL-REDUKTIOLÄM. VAIHTIMEN PINTA2 piirin hälytyksenesto
Liite 11. PAPPILAN MENOVEDEN ULOSTULOLÄMPÖTILA piirin hälytyksenesto
Liite 12. PH-MITTAUS RED.LAUHDE piirin hälytyksenesto
Liite 13. SAVUKAASUPESURILAUHTEEN SUODATUS PAIN-ERO SUODIN 1 piirin hälytyksenesto

KÄSITTEITÄ

ACN	Application and Control Node, Metson sovellus- ja ohjaussolmu
ALP	Alarm Processor, hälytysasema
BU	Backup unit, varmennusasema, asemalla on tallennettuna järjestelmään liitettyjen asemien konfiguraatiot ja sovellukset häiriöiden varalta
CHP	Combined Heat and Power, lämmön ja sähkön yhteistuotanto
DCS	Distributed Sontrol System, hajautettu automaatiojärjestelmä
EFC	Ethernet Fieldbus Converter, Ethernet kenttäväylämuunnin
TLJ	Turvallisuuteen liittyvät järjestelmät
BFB	Bubbling Fluidized Bed, kupliva leijukerroskattila
PCS	Process Control Station, prosessiasema
OPS	Operating Station, operointiasema
DIA	Diastnostic Server, diagnostiikkapalvelin, huolto- ja vianetsintä käyttöön
EAS	Engineering and Maintenance Activity Server, suunnittelupalvelin, joka sisältää kaiken konfigurointiin tarkoitetun ohjelmiston
EAC	Engineering and Maintenance Activity Client, suunnittelutasema, jolla suunnitellaan sovellukset ja käyttöliittymät
Modbus	Sarjaliikenneprotokolla
LIS	Interfase Servers, liityntäpalvelimet, liityntäasemat ulkopuolisiin järjestelmiin kuten esimerkiksi logiikat (TJL)
PLC	Programmable Logic Controller, ohjelmoitava logiikka
IBC	Process Interface Controller, prosessiväyläohjain
PIC	Process Interface Controller, prosessiväyläohjain
FBC	Field Bus Controller, kenttäväyläohjain

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on kartoittaa Kotkan Energia Oy:n Hovinsaaren voimalaitoksen valvomoon tulevat tarpeettomat hälytykset ja selvittää mahdollisuuksia karsia aiheettomia hälytyksiä. Työ vaatii tuntemusta Hovinsaaren voimalaitoksen valvomosta ohjattavista laitoksista ja laitteista. Hovinsaaren voimalaitoksella on käytössä Valmet DNA -automaatiojärjestelmä, jonka ohjelmistotyökalujen avulla voidaan karsia tarpeettomat hälytykset hälytyslistasta ja näin ollen selkeyttää operaattorille tulevaa hälytysinformaatiota. Työ tehdään oman operaattorikokemuksen pohjalta ja muita operaattoreita haastatellen sekä hälytys- ja tapahtumahistoriatietokantaa apuna käyttäen.

Hälytys on automaatiojärjestelmän huomiofunktio, jolla operaattoreiden huomio kiinnitetään toimenpiteitä vaativaan prosessitapahtumaan. Prosessista tulevien hälytysten tarkoitus on havahduttaa ja aktivoida operaattori seuraamaan prosessissa tapahtuvaa muutosta. Liian suuri hälytysmäärä aiheuttaa operaattoreiden turhautumista hälytysjärjestelmän käyttöön sekä turhat hälytykset kohottavat myös tärkeiden hälytysten mahdollisuutta jäädä huomaamatta. Hyvä hälytysjärjestelmä ja sen jatkuva toimivuuden ylläpito parantaa turvallisuutta ja käyttäjän toiminnan tehokkuutta sekä parantaa prosessin suorituskykyä ja tuottoa. Hyvällä hälytysjärjestelmällä on myös mahdollisuus vähentää laitoksen epäkäytettävyyttä.

Työssä esitellään Hovinsaaren voimalaitoksen ja Kotkan Energia Oy:n kaukolämpöverkon käyttö erilaisissa tuotantotilanteissa. Opinnäytetyössä kerrotaan Hovinsaaren voimalaitoksen automaatiojärjestelmän rakenteesta ja miten eri laitekokonaisuudet on liitetty pääautomaatiojärjestelmään. Tämän jälkeen selvitetään, miten hälytysten määrittely etenee prosessi- ja automaatio suunnittelun rinnalla. Seuraavassa kappaleessa kerrotaan, miten hälytys muodostuu käytössä olevassa automaatiojärjestelmässä ja minkälaisia järjestelmätyökaluja tarvitaan hälytysten määrittelyyn. Viimeisessä kappaleessa esitetään kartoitetut parannukset vaativat hälytykset sekä niille tehtyjä muutoksia.

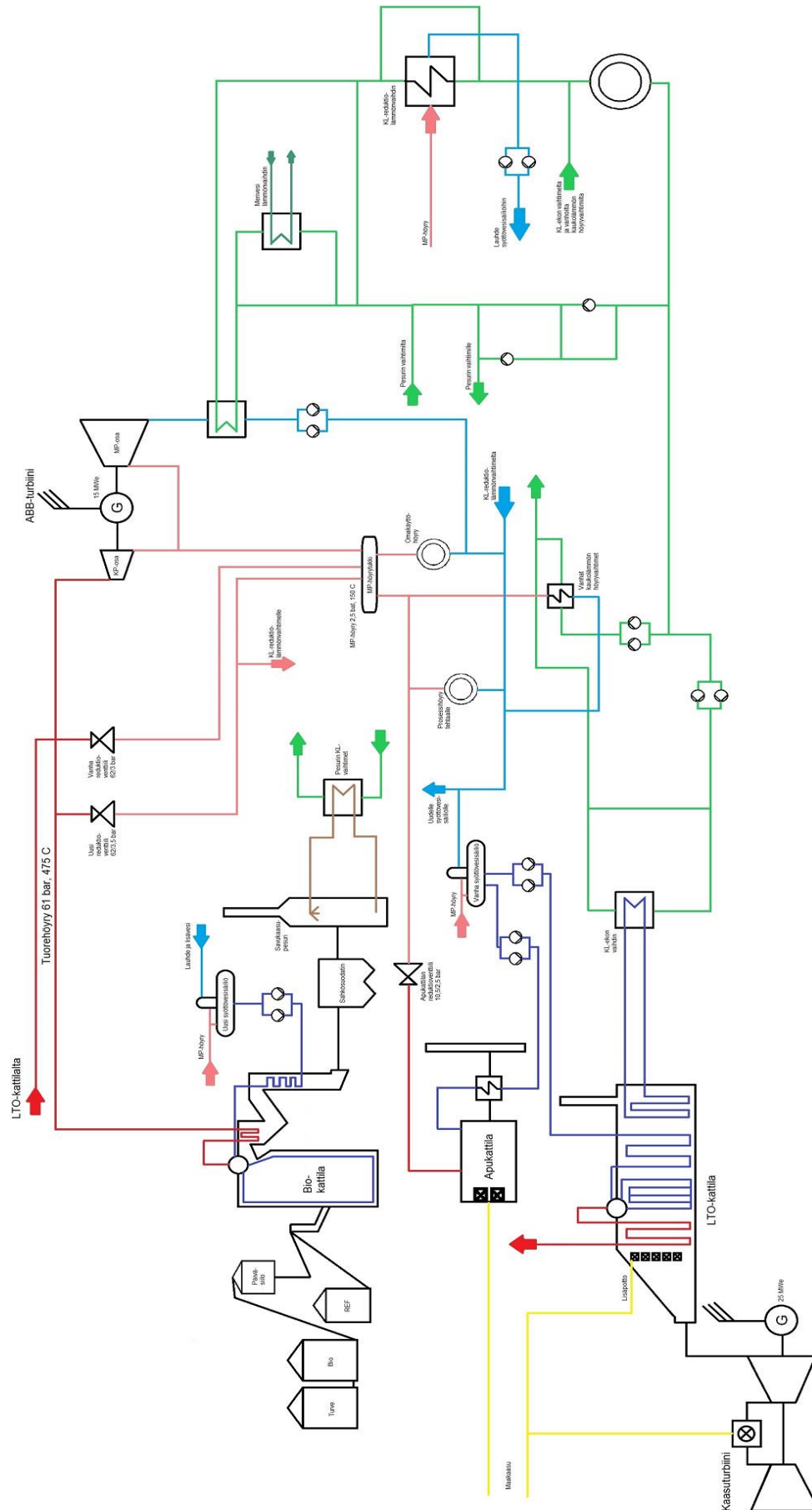
2 VOIMALAITOKSEN JA KAUKOLÄMPÖVERKON VALVONTA JA OPEROINTI

Hovinsaaren voimalaitoksen Valmet DNA -automaatiojärjestelmän kautta valvotaan ja ohjataan keskitetysti useita laitoksella sijaitsevia prosessilaitekokonaisuuksia. Lisäksi Hovinsaaren voimalaitoksen valvomoa käytetään keskitetynä valvomona Kotkan Energia Oy:n kaukolämpöverkolle, asiakkaiden prosessihöyryn tuotannolle ja usealle pumppaamo- ja kaukolämpökeskukselle.

Voimalaitoksen käyttäjillä on iso alue hoidettavana, se vaatii kokemuksen ja työssä opitun ammattitaidon prosessin kokonaishahmottamiseen. Voimalaitoksen- ja kaukolämpöverkon käyttö riippuu vallitsevista sääolosuhteista. Voimalaitosta ja kaukolämpöverkkoa pyritään aina ajamaan mahdollisimman tehokkaasti ja taloudellisesti, mutta häiriötilanteissa ja kovilla pakkasilla joudutaan riittävän tuotannon varmistamiseksi myös käyttämään fossiilisilla polttoaineilla toimivia kaukolämpökeskuksia. Kaukolämmön toimitusvarmuuden takamiseksi yhtiöltä löytyy useampi kaukolämpökeskus eri puolilta Kotkaa, jolloin kaukolämpöputken hajoamisen tai huoltotyön aikana myös kaikille alueille riittää lämpöä. Kun laitoksia on monta ja useampi niistä tuotannossa, on käyttäjällä iso kokonaisuus valvottavana. Hovinsaaren voimalaitoksen käyttäjät ovat siis vastuussa kaukolämmön, sähkön ja prosessihöyryn taloudellisesta ja tehokkaasta tuotannosta. Tästä johtuen hälytysten toimivuudella on suuri merkitys kokonaisuuden hallinnassa.

2.1 Hovinsaaren voimalaitos

Hovinsaaren voimalaitos on Kotkan Energia Oy:n päätuotantolaitos, voimalaitos on CHP-laitos (Combined Heat and Power) lämmön ja sähkön yhteistuotantolaitos. Voimalaitos tuottaa suurimman osan Kotkan kaukolämmöstä sekä toimittaa prosessihöyryä Danisco Sweeteners Oy:n (Dupont) tehtaalles. Voimalaitokselta löytyy biopolttoaineita käyttävä leijukerroskattila, kaasuturbiinilaitos ja matalapainehöyryä tuottava apukattila (tulitorvi-tuliputkikattila). Polttoaineenaan voimalaitoksen biokattila käyttää puuperäisiä polttoaineita, metsäteollisuuden sivutuotteita, jyrshinturvetta, kierrätyspolttoaineita (REF1) ja maakaasua. Voimalaitoksen biokattilaa ja ABB-höyryturbiinia pyritään käyttämään ympäri vuoden huoltoseisokkeja lukuun ottamatta. (Kotkan Energia 2018.)



Kuva 1. Hovinsaaren voimalaitoksen periaatekuva

Voimalaitos sisältää seuraavat laitekokonaisuudet:

- Voimalaitoksen biokattilalaitos
 - Biokattila on Fortum Engineering Oy:n toimittama 66 MW:n kupliva leijukerroskattila (BFB Bubbling Fluidized Bed).
- Kombivoimalaitos
 - Kaasuturbiini on ABB Stalin toimittama GT-10-kaasuturbiini. GT-10-kaasuturbiinin polttoaineteho on 78 MW ja sähköteho 25 MW.
 - Kombivoimalaitos sisältää myös LTO-kattilan, joka on Foster Wheeler Energia Oy:n toimittama lämmöntalteenottokattila. Lämmöntalteenottokattilalla on mahdollista tuottaa 61 MW:n höyryteho, josta noin 30 MW tuotetaan maakaasun lisäpoltolla. LTO-kattilan perässä on myös 8 MW:n kaukolämpöekonomaiseri.
- ABB Stal VAX -höyryturbiini
 - Voimalaitoksen ABB Stal VAX -höyryturbiinia (sähköteho 15 MW) pyöritetään bio- ja kombikattilalaitoksilla tuotetulla tuorehöyryllä. Väliotosta saadaan 20 MW prosessihöyryä ja kaukolämpöä lauhduttamalla 40 MW.
- Siemens-höyryturbiini
 - Myös 5 MW:n sähkötehoista Siemens-höyryturbiinia pyöritettiin bio- ja kombikattilalaitoksilla tuotetulla tuorehöyryllä. (Poistettu hiljattain käytöstä)
- Apukattila
 - Apukattila on KPA Uniconin toimittama 22 MW:n tehoinen maakaasua polttoaineenaan käyttävä tulitorvi-tuliputkikattila.

Voimalaitoksen biokattila ja kaasuturbiinin perään kytketty lämmöntalteenottokattila tuottavat höyryä samaan tuorehöyryverkkoon. Normaali käytössä tuorehöyry (60 bar, 475 °C) ajetaan höyryturbiinin läpi, jonka väliotosta johdetaan matalapainehöyryä tehtaalle, kaukolämpöön ja omakäyttöön. Turbiinin matalapaineosan perässä on kaukolämpölauhdutin, jossa jäljelle jäävä höyry lauhtuu ja siirtää loppuenergian kaukolämpöveteen. Kaukolämpölauhduttimella pystytään tuottamaan tarvittava kaukolämpövesi korkeimmillaan 90 °C lämpötilaan.

Kaukolämpöveden lämmöntarpeen noustessa yli 90 °C joudutaan käyttämään kaukolämpöreduktiovaihdinta. Kaukolämpöreduktiovaihdin pidetään jatkuvasti höyrykuormassa ja se lähtee tarvittaessa tuottamaan heti lämpöä kaukolämpöverkkoon. Kaukolämpöreduktiovaihtimen toiminta perustuu siihen, että vaihtimeen on jatkuvasti höyryventtiili auki ja vaihtimessa on höyryä. Kaukolämpöveden virratessa vaihtimen läpi alkaa vaihtimessa oleva höyry lauhtua, jolloin vaihdin ottaa lisää höyryä. Kaukolämpöreduktiovaihtimen teho siis perustuu lauhtumisnopeuteen, joka kasvaa mitä suurempi määrä kaukolämpövettä sen läpi virtaa. Ennen höyryturbiinin kaukolämpölauhdutinta kaukolämpökiertoon on kytketty savukaasupesurin lämmöntalteenottovaihtimet, jossa kaukolämmön paluuv veden lämpötila nostetaan noin 42 °C asteesta noin 60 °C asteeseen. Suurin osa vuosittaisesta kaukolämmöstä voidaan siis tuottaa ilman höyryvaihtimia, jolloin saadaan maksimoitua yhteistuotanto. Tietysti poikkeustapauksia löytyy, jossa sähkön markkinahinta on alhaalla ja kaukolämpökuorma on korkea. Silloin tuorehöyry saatetaan ajaa reduktioventtiilin kautta höyryturbiinin ohi tai turbiinin väliotosta suoraan kaukolämpöreduktiovaihtimelle kaukolämmöksi.

Lämpökeskukset ja kaasuturbiinilaitos seisovat kesäisin. Hovinsaaren voimalaitoksen apukattila käytetään myös lämmityskauden ulkopuolella muun muassa biokattilan huoltoseisokin aikana, jolloin sillä tuotetaan tehtaan tarvitsema prosessihöyry. Kaasuturbiinilaitosta käytetään yleisesti ainoastaan sähkön markkinahinnan ollessa korkealla ja silloin kun talven pakkaset putoavat huippulukemiinsa ja kaukolämpökuormat ovat huipussaan. Kaasuturbiinilaitoksen lämmöntalteenottokattila säilötään lämpimänä ja noin 10 baarin paineessa. LTO-kattilan säilöntälämpö saadaan jatkuvassa käytössä olevalta biokattilalta niiden yhteisen höyryverkon ansiosta. Voimalaitoksen apukattila pidetään jatkuvasti Stand-by-tilassa, kattila on siis koko ajan käyttöpainneessa ja -lämpötilassa. Apukattilaa pidetään käyttövalmiina tehdashöyryn toimituskuusta johtuen, jonka pitää olla katkeamatonta. Apukattilaa voidaan tarvita myös kaukolämmön tuotannon avuksi, jos esimerkiksi Biokattilan polttoaineen syötössä ilmenee ongelmia.

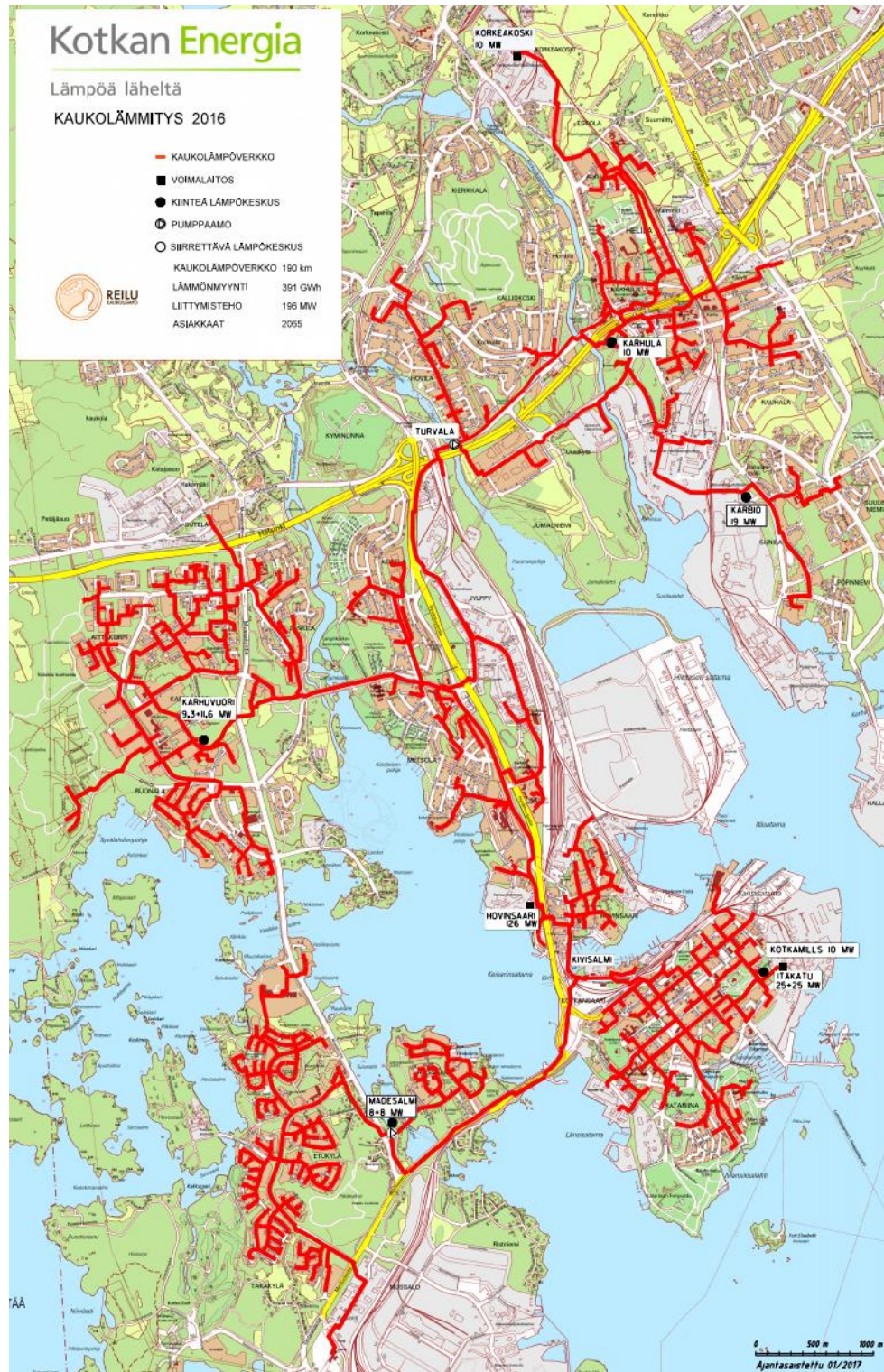
2.2 Kaukolämpöverkon lämpölaitokset ja etävalvottavat kohteet

Kotkan Energia Oy:n tuotannon perusvoimana toimivat Hovinsaaren voimalaitoksen biokattilalaitos ja Hyötyvoimalaitos, jotka tuottavat kaukolämpöä, prosessihöyryä ja sähköä ympärivuoden lukuun ottamatta huoltoseisokkeja. Kaukolämpöverkkoon lämpöä tuottavat myös viisi huipunkäyttö ja häiriötilanteissa käytettävää lämpökeskusta. Hovinsaaren voimalaitoksen valvomosta myös ohjeistetaan operoinnin lisäksi Hyötyvoimalaitoksen kaukolämmön ja Kotka Mills Oy:ltä ostettavan kaukolämmön tuotanto. Kotkan Energia Oy:n kaukolämpöverkko on 190 km pitkä, asiakkaita on 2065 ja sen liittymisteho yhteensä 196 MW.

Korkeakoskella sijaitseva Hyötyvoimalaitos on myös lämmön ja sähkön yhteistuotantolaitos. Hyötyvoimalaitos käyttää pääpolttoaineenaan syntypaikkalajiteltua yhdyskuntajätettä sekä Sonoco Alcore Oy:n kartonkitehtaalta tulevaa kartongin valmistuksen rejektiä. Hyötyvoimalaitoksen kattila on mekaaninen viistoarinkattila. Jäte syötetään viistoarinalle, jossa sen palamisnopeutta ja taaisuutta hallitaan hydraulikalla toimivan 5-vaiheisen arinan liikkeellä. Hyötyvoimalaitosta käytetään ympäri vuoden 100 % teholla. Hyötyvoimalaitoksen päätuotteena on prosessihöyry ja sähkö Sonoco Alcore Oy:n kartonkitehtaalle, jolloin Hyötyvoimalaitoksen kaukolämmön tuotanto perustuu lämmityskaudella sen hetkiseen polttoprosessin tilaan ja kartonkitehtaan höyrykuormaan. Pienillä kaukolämpökuormilla riippuen sähkön markkinahinnasta Hovinsaareltä pyydetään Hyötyvoimalaitosta joko tekemään sähköä tai kaukolämpöä. Tällä haetaan, ettei Hovinsaareltä tarvitsisi apulauhduttaa lämpöä mereen ja tuotettu energia saadaan hyödynnettyä parhaalla mahdollisella tavalla.

Lämmityskaudella Hovinsaaren voimalaitoksen valvomosta valvotaan useampaa laitosta. Lämmityskaudelle käyttäjät valvovat ja takaavat kaukolämmön toimituksen, seuraavat Hyötyvoimalaitoksen kaukolämmön tuotantoa ja ohjeistavat Kotka Mills Oy:n kaukolämmön ajon mahdollisimman taloudellisella tavalla. Lämmityskaudella jatkuvassa tuotannossa on myös Karhulan Biolämpökeskus (Karbio), jonka vuosittainen käyttöaika on 5–6 kk. Karbiota käytetään myös kattamaan kaukolämmön tuotanto yhtiön voimalaitosten huoltoseisokkien aikana.

Alla kuvassa 2. Kotkan Energia Oy:n kaukolämpöverkon kartta, jossa myös esitettynä tuotantolaitokset.



Kuva 2. Kotkan Energia Oy:n kaukolämpökartta (Kotkan Energia, 2018.)

Kotkan Energia Oy:n kaukolämpöverkon laitokset ja Hovinsaaren voimalaitokselta etävalvottavat kohteet koostuvat seuraavista kokonaisuuksista:

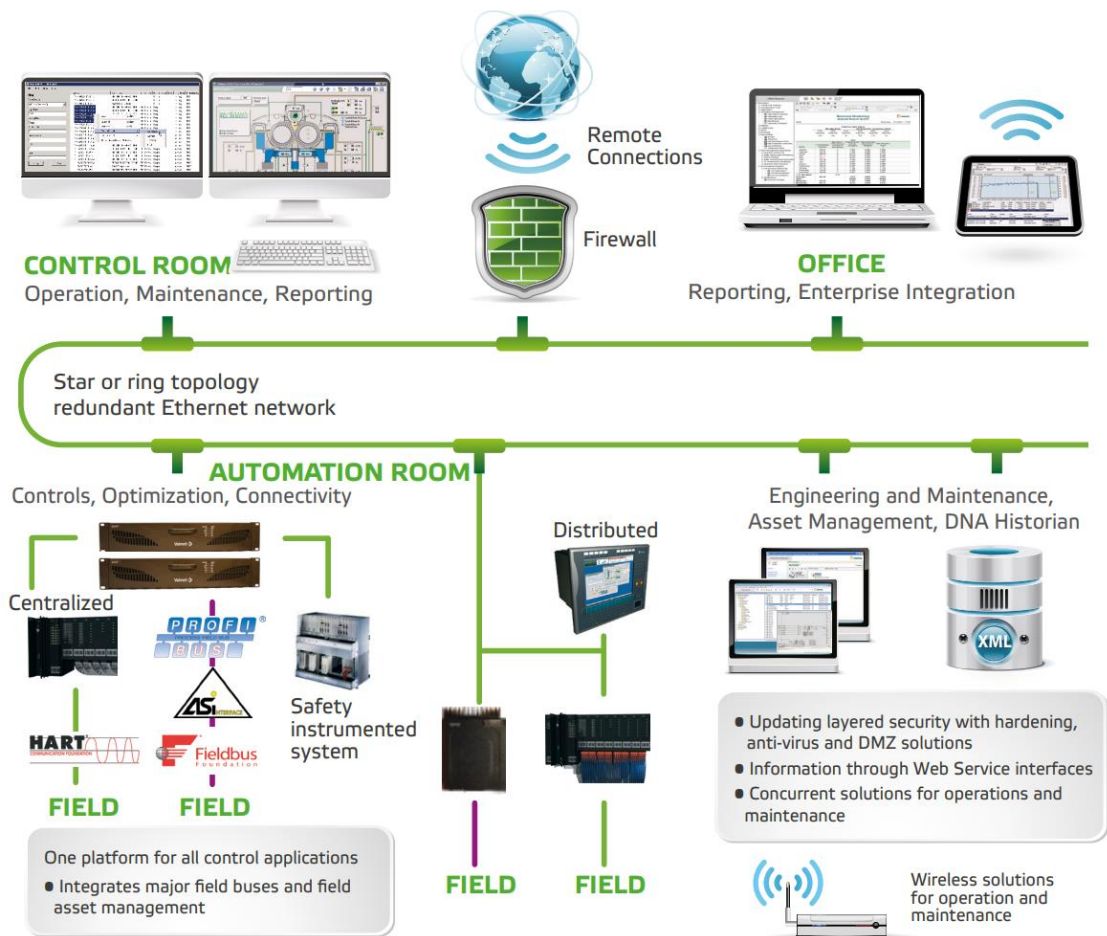
- Hyötyvoimalaitos
 - Hyötyvoimalaitoksen kaukolämmön tuotantoa noin 10 MW seurataan Hovinsaaren voimalaitoksen valvomosta sekä tarvittaessa kaukolämpöverkon pumppauksiin ja paineenpitoon tehdään muutoksia Hyötyvoimalaitoksen tehon muuttuessa.
- Karhulan biolämpökeskus
 - Karhulan biolämpökeskus (Karbio) on Metso Oy:n toimittama 19 MW:n kekoarinakattila. Karbiolla käytetään puuperäisiä polttoaineita.
- Itäkadun lämpökeskus
 - Itäkadun lämpökeskus, jossa on kaksi 24 MW:n tehoista öljykattilaa.
- Madesalmen lämpökeskus
 - Madesalmen lämpökeskus, jossa on kaksi 8 MW:n tehoista öljykattilaa.
- Karhuvuoren lämpökeskus
 - Karhuvuoren lämpökeskus, jossa on kaksi 11 MW:n tehoista öljykattilaa.
- Pappilan lämpökeskus
 - Pappilan lämpökeskus, josta löytyy 10 MW:n tehoinen maakaasua polttoaineenaan käyttävä kattila.
- Kotka Mills
 - Kotka Mills Oy:ltä ostettava kaukolämpöteho 10 MW.
- Turvalan pumppaamo
- Kivisalmen venttiilikaivo
- Kaukolämpöverkon paine-ero- ja lämpötilamittaukset
- Vaasan Oy:n lämminvesikattila
- Suomen Rehu Oy:n höyrykattila
- Mussalon sähköasema ja tuulivoimalat.

2.3 Hovinsaaren voimalaitoksen automaatiolaitteisto ja arkkitehtuuri

Hovinsaaren voimalaitoksen ja Kotkan Energia Oy:n kaukolämpöverkon valvonnassa ja ohjauksessa on keskitytty liittämään kaikki ohjattavat kohteet pääautomaatiojärjestelmän perään. Tällä saavutetaan se, että käyttäjälle saadaan mahdollisimman monipuoliset ohjaus- ja valvonta ominaisuudet käyttöliittymän kautta, joka myös samalla nostaa laitosten käytettävyyttä. Esimerkiksi häiriötilanteissa käyttäjän on paljon helpompi päästä vian jäljille ja kertoa esimerkiksi yön pimeinä tunteina päivystäjälle, mikä tai mistä ongelma on saanut alkuperänsä. Myös tapauksessa, jossa ohjattavat kohteet eivät ole käsien ulottuvissa on erittäin tärkeää, että ohjattavuus pääautomaatiojärjestelmän kautta on hyvä.

Hovinsaaren voimalaitoksella on käytössä Valmet DNA -automaatiojärjestelmä. Valmet DNA on (entisen Metson) tuotekonsepti prosessiautomaatioon. Järjestelmän kirjainyhdistelmä DNA tulee sanoista Dynamic Network of Applications. Automaatiojärjestelmä on siis dynaaminen sovellusverkko, joka perustuu tietämyksen ja informaation vapaaseen verkottamiseen, ohjausautomaatiikkaan sekä sulautettuihin kenttäohjauksiin. Valmet DNA on verkko, jossa ohjelmisto- ja laitesovellukset toimivat yhdessä. Tällöin tuotantolaitokset voivat valita joustavasti tarvittavat automaatio- ja informaationhallintasovellukset. (Metso DNA Manuals Collection 2011.)

Hovinsaaren voimalaitoksen Valmet DNA -automaatiojärjestelmä on otettu käyttöön vuonna 2003. Automaatiojärjestelmässä on osia eri aikakausilta, koska voimalaitokselle on tullut uusia laitteita kuten esimerkiksi voimalaitoksen uusi apukattila. Lisäksi höyryturbiinin ohjausjärjestelmä on uusittu. Myös kaukolämpöverkon valvonta ja lämpökeskusten ohjaukset suoritetaan pääautomaatiojärjestelmän kautta. Vuonna 2016 ABB-höyryturbiinin automaatio uudistettiin. Tätä aiemmin höyryturbiinin toimituksen yhteydessä tullut ABB:n ohjausjärjestelmä keskusteli ainoastaan Modbus-väylän välityksellä Valmet DNA -pääautomaatiojärjestelmän kanssa. Uuden turbiinin automaatiojärjestelmän toimitti Valmet Automation Oy. Kuvassa 3. periaatekuva Valmet DNA -verkosta.



Kuva 3. Valmet DNA -verkko (Valmet DNA Machine Monitoring, 2018.)

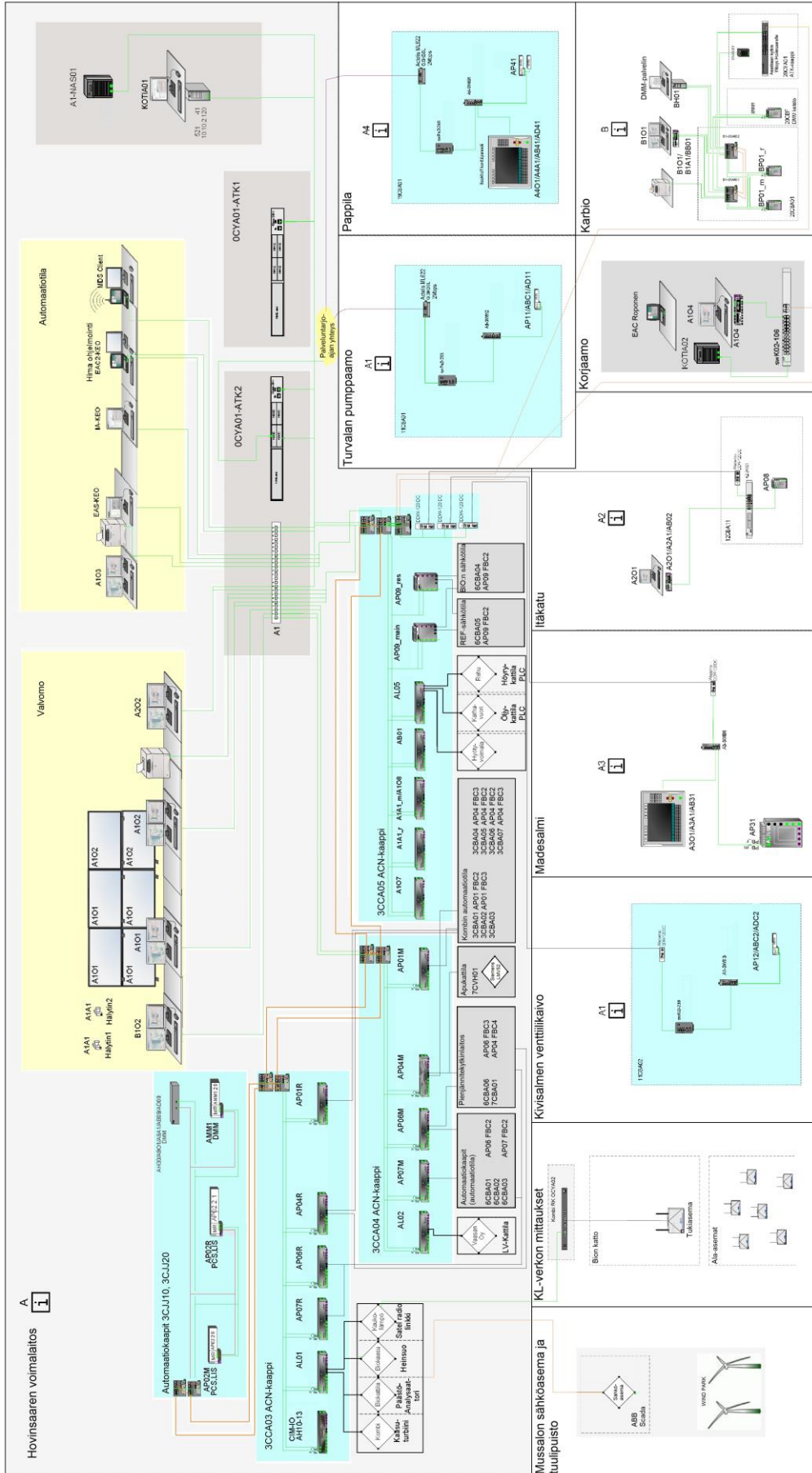
Voimalaitoksen automaatio on jaettu laitekokonaisuuksittain eri prosessiasemille. Prosessinohjauspalvelimet (PCS) ja hälytyspalvelimet (ALP) ovat kahdennettuja, jolloin vika- ja häiriötilanteissa prosessin turvallisuus, kaukolämmön ja prosessihöyryn toimitusvarmuus voidaan taata. Molemmilla asemilla on identtinen sovellus ja toinen prosessiasemista toimii aktiivisena, toinen passiivisena. Järjestelmän sisäinen diagnostiikka valvoo kahdennustoimintoja ja vain aktiivinen asema tekee ohjauksia. Myös voimalaitoksen verkko on kahdennettu. Voimalaitoksen järjestelmäväylä on rakennettu Turbo Ring v.2 redundancy protokollan mukaan, jossa järjestelmäväylän kytkimet ovat kuiturenkaassa.

DNA-järjestelmässä prosessiohjaimina käytetään ACN-tuoteperheen (Application and Control Node) sovellus- ja ohjauspalvelimia, joka on DNA-ohjelmiston suoritusympäristö. Oletusarvoisesti ACN-prosessinohjain on kehikkoasennettu teollisuuskäyttöön tarkoitettu prosessinohjauspalvelin reaaliaikakäyttöjärjestelmällä (ACN RT), höyryturbiinin automaatio on toteutettu ACN MR -prosessinohjaimilla ja lämpökeskuksilla on käytössä ACN CS - tai MR-prosessinohjaimet. (Metso DNA Manuals Collection 2011, metsoACN - Tekninen käsikirja.)

Pääautomaatiojärjestelmässä I/O-kehikot keskustelevat prosessinohjauspalvelinten (PCS) kanssa, mikä on järjestelmän suoritusympäristö. I/O-kehikot on kytketty IBC-prosessiväyläohjaimella prosessiväylään, jonka kautta I/O-kehikot ja prosessinohjauspalvelin (PCS) kommunikoivat. Vanhempaa PIC-ohjainta käytettäessä joudutaan käyttämään myös EFCf- ja EFCc-väylämuuntimia, jotka muuntavat kuitu- tai koaksiaaliyhteyden Ethernet-väylään. Prosessinohjauspalvelimet on kytketty prosessiväylään ja järjestelmäväylään Ethernetilla. Järjestelmäväylän kytkimien välillä kulkee kuituyhteys ja jokaisesta järjestelmäväylän kytkimestä on yhteys valvomoverkkoon.

Järjestelmäverkko rakennetaan käyttämällä ACN-kytkimiä, joissa on vikasietoinen (kahdennettu) rengas- tai tähtitopologialla kytketty Ethernet. Verkko-laitteet tukevat yksinkertaista verkonvalvontaprotokollaa (Simple Network Monitoring Protocol, SNMP) verkon diagnostiikkaa varten. Kytkimien välinen yhteys säilyy, vaikka kaapelointi vaurioituisi yhdestä kohtaa. (Metso DNA Manuals Collection 2011, ACN I/O:n tekninen käsikirja.)

Etäohjattavista laitoksista osa on langoitettu järjestelmään omalla kupariparilla, jossa on päätelaitteet molemmissa päissä. Yhteys osaan etäohjattavista laitoksista kulkee palveluntarjoajan verkossa, jossa on käytössä yritysverkon suojattu ADSL- tai kuituyhteys. Kaukolämpöverkon paine-ero- ja lämpötilamittaukset ovat radioverkossa, jonka tukiasema lukee jaksoittain ja päivitetty mittausdata tuodaan voimalaitoksen pääautomaatiojärjestelmään. Seuraavalla sivulla kuvassa 4. on esitettyä Hovinsaaren voimalaitoksen järjestelmäkaavio.



Kuva 4. Hovinsaaren voimalaitoksen järjestelmäkaavio (Mukaeltu A-järjestelmä)

Hovinsaaren voimalaitoksen ja Kotkan Energia Oy:n tuotantolaitosten pää-automaatiojärjestelmän asemajaottelu on seuraavanlainen:

- A1A1_m/r Hälytysasemat
- AP01M/R Yhteiset
- AP02M/R ABB-höyryturbiini
- AP04M/R Apukattila
- AP06M/R Biokattilalaitos
- AP07M/R LTO-kattila
- AP08 Itäkadun lämpökeskus
- AP09M/R Biokattilan polttoaineenvarastointi- ja syöttö
- AP11 Turvalan pumppaamo
- AP12 Kivisalmen venttiilikaivo
- AP31 Madesalmen lämpökeskus
- AP41 Pappilan lämpökeskus
- BP01M/R Karbio
- Liityntäasemat, johon esimerkiksi ohjelmoitavat paikallislogiikat (PLC) on liitetty:
 - AL01 Kaasuturbiini, Biokattilan päästöanalysaattori ja kaukolämpöverkon mittausten radiolinkki sekä Mussalon sähköasema ja tuulipuisto
 - AL02 Vaasan Oy:n lämminvesikattila
 - AL05 Hyötyvoimala, Karhuvuoren lämpökeskus, Suomen Rehu Oy:n höyrykattila.

3 HÄLYTYSTEN SUUNNITTELU OSANA KÄYTTÖLIITTYMÄÄ

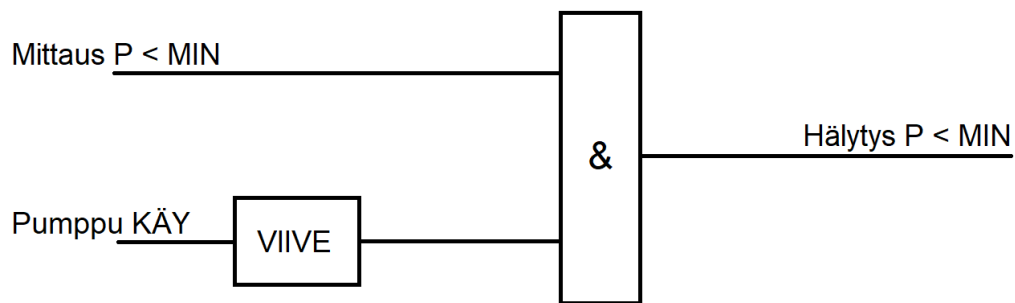
Hälytys on automaatiojärjestelmän huomiofunktio, jolla operaattoreiden huomio kiinnitetään toimenpiteitä vaativaan prosessitapahtumaan. Huomiota vaativat prosessitapahtumat voivat johtaa vaaratilanteeseen tai tuotantohäiriöön. Hälytyksen tarkoitus on pyytää ihmisen apua prosessin ohjaukseen, jotta se voisi toimia suunnitellulla tavalla tarvittavien rajojen sisällä. Prosessista tulevien hälytysten tarkoitus on havahduttaa ja aktivoida operaattori seuraamaan prosessissa tapahtuvaa muutosta. Hälytys edellyttää operaattorilta vähintään huomiota tai nopeammassa prosessin muutoksessa toimenpiteitä. Hälytys-suunnittelun tavoitteena on toteuttaa poikkeustilanteiden hallintaan mahdollisimman informatiivinen tukitoiminto. (Suomen Automaatioseura ry 2011, 236.)

3.1 Hälytysten määrittely, suunnittelu ja ylläpito

Hälytysten suunnittelussa ajallisesti ensimmäinen tehtävä on prosessihälytysten määrittely. Useimmiten tehtävä kuuluu prosessisuunnitteluun ja tuloksena syntyy hälytysluettelo lähtötiedoksi automaatio-suunnittelulle. Jokaisesta hälytyksestä tulee esittää suunnitteluperusteet, sillä niistä rakennetaan pohja hälytysinformaatiolle. Hälytysinformaatiolla tarkoitetaan esim. hälytyksestä generoituvaa hälytystekstiä tai hälytykseen liittyvää toimintaohjetta. (Suomen Automaatioseura ry 2011, 174.)

Automaatiolaitteisiin, ohjelmistoon ja tiedonsiirtoon liittyvien järjestelmähälytysten määrittelyn tekee automaatiotoimittaja, eikä siihen yleensä liity erityistä projektikohtaista suunnittelutarvetta. Järjestelmähälytysten suunnittelussa on kuitenkin pidettävä huoli, että niistä saatava informaatio on käyttäjän ja kunnossapitohenkilöstön tarpeiden mukaista. Käyttäjän tulee tietää, miten hälytyksen ilmaisema poikkeama vaikuttaa prosessin toimintaan ja miten hänen tulee hälytyksen generoituessa toimia. Järjestelmähälytykset liittyvät järjestelmän suorituskyvyn ja tiedonsiirron ongelmiin. Järjestelmä hälytyksiä voivat olla esimerkiksi yhteyden valvonta etäohjattavan kohteeseen tai prosessinohjauspalvelimen kuormituksen tai tilan valvonta.

Hälytysinformaation prosessointitarpeet ja hälytysten käsittelyperiaatteet määritellään valvomosuunnittelussa. Tulosta käytetään lähtötietona automaation toiminnan suunnittelulle ja näyttösivujen suunnittelulle. Esimerkiksi hälytysten estologiikkojen suunnittelun tekevät automaation sovellussuunnittelijat ja näyttösiivuilla tarvittavien hälytysten yhdistelyn valvomosuunnittelijat. Estologiikoilla tarkoitetaan esimerkiksi kahdennettujen laitteiden tai varalaitosten seisoessa suunnitteluarvoista poikkeavan tilan hälytyksiä. Esimerkiksi alla olevassa kuvassa 5. on yksinkertainen hälytyksenestologiikka, jossa pumpun käyntitieto on ehtona hälytyksen muodostumiselle käyttöliittymään. Pumpun seisoessa joko pumpun imupaineen tai painepuolen paineen mittauksesta ei muodosteta alarajahälytystä, koska pumppu ei ole käynnissä ja silloin mittavalla arvolla ei ole prosessin toimintaan tai pumpun vaurioitumiseen johtavaa vaikutusta.

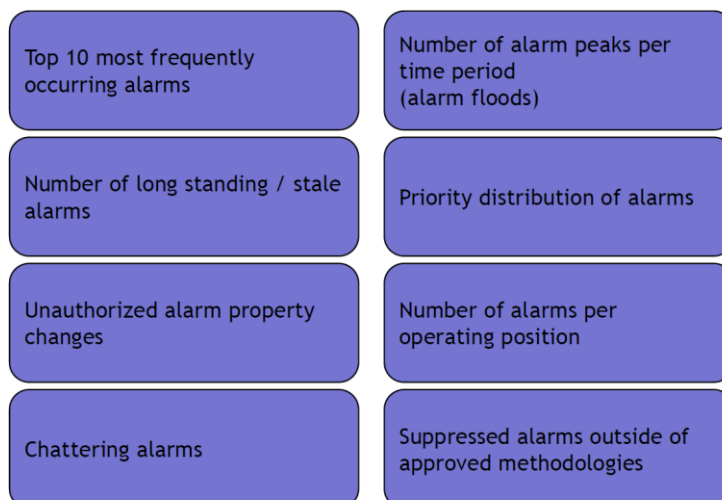


Kuva 5. Esimerkki yksinkertaisesta hälytyksen estologiikasta. (Suomen Automaatio-
tiosura ry 2011, 175.)

Hyvän hälytysinformaation tunnusmerkkejä ovat:

- Hälytyksiä tulee vain toimenpiteitä vaativista tehtävistä.
- Hälytetään vain primäärisestä syystä, ei seurannaistapahtumista.
- Kriittiset hälytykset erottuvat muista hälytyksistä.
- Käyttäjän tulee päästä hälytyslistalta suoraan häiriössä olevaan osaprosessiin.
- Hälytys teksti kuvaa hälytyksen syyn ja hälytysinformaatio on ymmärrettävää.

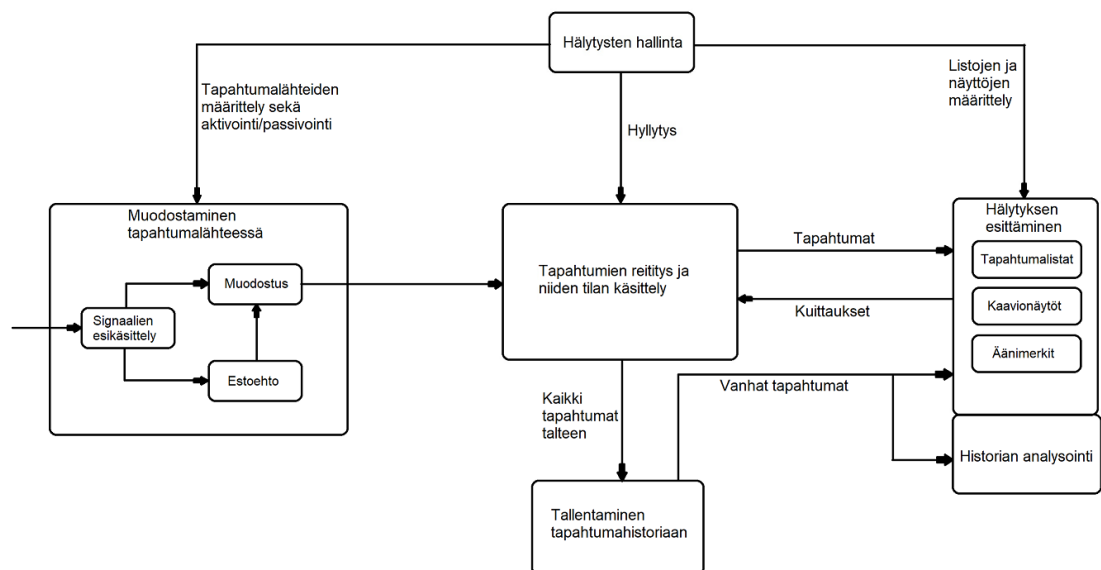
Hyvä hälytysjärjestelmä ja sen jatkuva toimivuuden ylläpito parantaa turvallisuutta ja käyttäjän toiminnan tehokkuutta sekä parantaa prosessin suorituskykyä ja tuottoa. Hyvällä hälytysjärjestelmällä on myös mahdollisuus vähentää laitoksen epäkäytettävyyttä. Hyvän hälytysjärjestelmän ylläpito vaatii myös tietämyksen käytössä olevan prosessinohjausjärjestelmän ominaisuuksista ja rajoituksista. Käytössä olevan hälytysjärjestelmän suorituskyvyn mittaamiseen voidaan käyttää erilaisia suorituskykymittareita. Esimerkiksi Top 10 useimmin esiintyvää hälytystä kartoittamalla pystytään kohdentamaan, onko hälytysten lähde sama, jolloin päästään käsiksi hälytysten aiheuttajaan ja saadaan selville, onko vika prosessissa vai mittauksissa. Esimerkiksi toistuvat hälytykset taas kertovat, miten prosessia käytetään. Voimalaitoksen kattilassa tapahtuvaa polttoprosessia säädetään mahdollisimman tehokkaasti pienelle jäännöshapella, jolloin kiinteän polttoaineen syötön pienestäkin epätasaisuudesta alkaa päästöraja-arvoon asetettu CO-mittaus hälyttämään useita kertoja vuorokaudessa. Päästörajan ylitykseen ei kuitenkaan ole vaaraa, vaikka CO-mittaus hälyttää useasti vuorokauden aikana, koska hälytys on aktiivisena korkeintaan muutaman kymmenen sekuntia, jolloin tuntikeskiarvo ei ylitä edes asetettua päästörajaa. Suorituskykymittareiden perusteella saadaan hyvä kuva hälytysjärjestelmän tilasta ja pystytään kohdentamaan, millä tavoin syystä tai toisesta johtuvaa hälytysmäärää tai -taajuutta voidaan vähentää. Hyviä hälytysjärjestelmän suorituskykymittareita on esitetty kuvassa 7. Kuvassa esitettyjä suorituskykymittareita on käytetty myös työn toteutusvaiheessa (kappaleessa 5) parannusta vaativien hälytysten kartoitukseen.



Kuva 6. Käytännöllisiä suorituskykymittareita hälytysjärjestelmän toimivuuden arviointiin (Wright 2011)

3.2 Hälytysten käsittely automaatiojärjestelmässä

Tapahtuman generoi prosessinohjauspalvelin, jossa tapahtuu tilanteen tunnistaminen ja tapahtuman muodostus. Tapahtumalähteitä voivat olla mittaus, säätöpiiri tai sekvenssiohjaus. Tapahtumia voi syntyä myös muualla järjestelmässä, esimerkiksi informaatiota käsittelevissä palvelimissa. Käytettävästä automaatioalustasta riippuen tapahtumaviestit voidaan myös halutusti reitittää historiatietokantaan ja tarvittaville käyttäjille. Tilatietojen ja tapahtumaviestien reitittämisen lisäksi voidaan myös pitää kirjaa hälytysten kuittauksista ja ääni-merkin antamisesta. Saapuvat tapahtumaviestit näytetään yleensä prosessi-kaavionäytöissä ja tapahtumalistoilla. Kaikki hälytykset, varoitukset ja tapahtumat tallennetaan historiatietokantaan. Historiatietokannasta hälytyksiä, varoituksia ja tapahtumia voidaan hakea operaattorin käyttöliittymään sekä erilaisiin analyysityökaluihin, joilla voidaan kehittää prosessin- ja hälytysjärjestelmän suorituskykyä.



Kuva 7. Hälytysten käsittely automaatiojärjestelmässä. (Suomen Automaatioseura ry 2011, 238.)

4 HÄLYTYSKÄSITTELY JA JÄRJESTELMÄTYÖKALUT

Hyvän hälytysjärjestelmän ylläpito vaatii tietämyksen käytössä olevan automaatiojärjestelmän ominaisuuksista ja rajoituksista. Käytössä oleva automaatiojärjestelmä antaa omat mahdollisuutensa hälytysten käsittelyyn ja niiden muodostamiseen. Käytössä olevan automaatiojärjestelmän käyttöliittymä myös määrittelee, millä tavoin hälytykset esitetään käyttäjälle ja minkälaisia mahdollisuuksia käyttäjällä on hälytysten käsittelyyn.

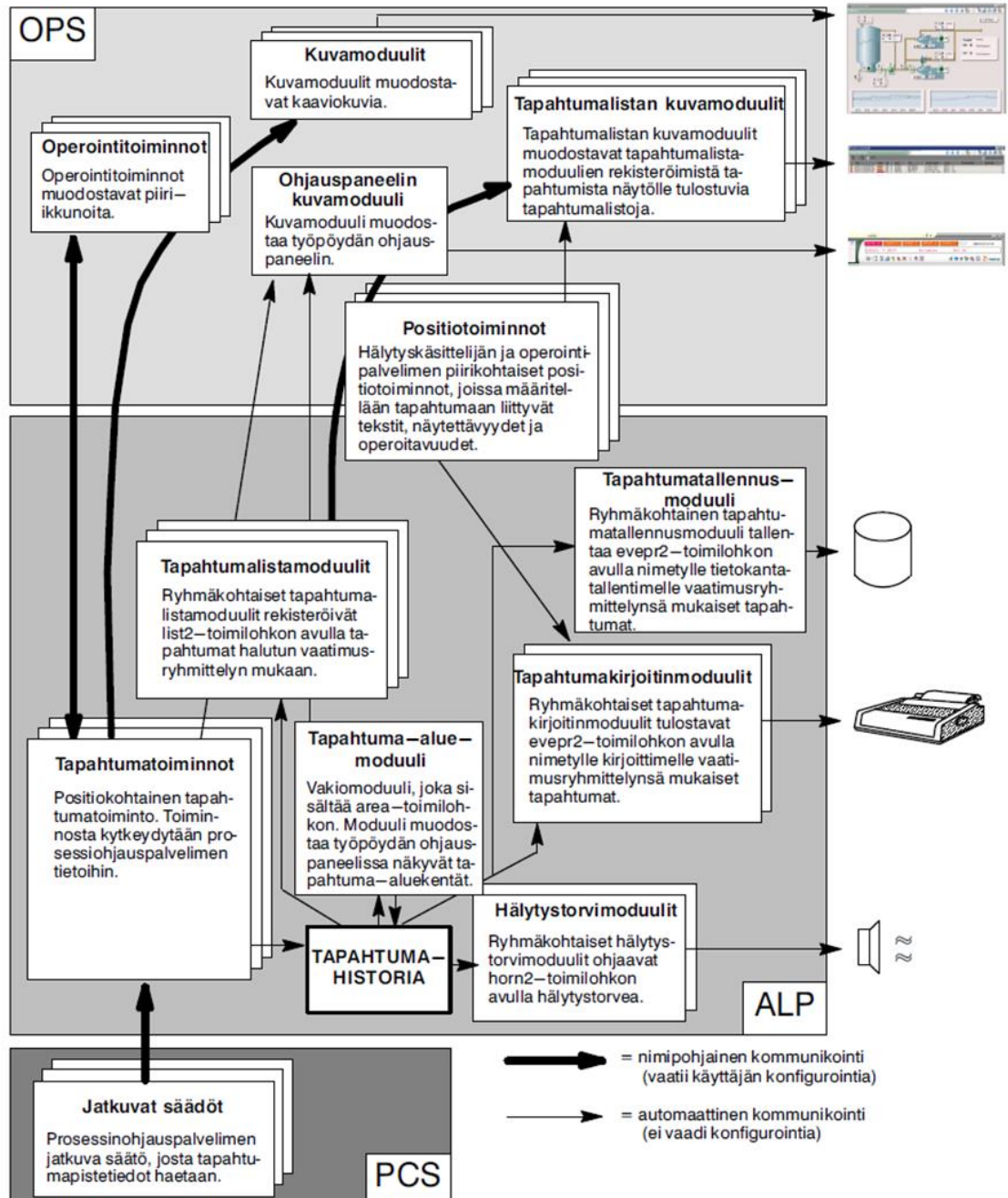
4.1 Hälytysmekanismi

Valmet DNA -järjestelmässä tapahtumaksi kutsutaan sellaista signaalin muutosta, joka on ennalta konfiguroitu rekisteröitäväksi hälytysasemalla. Hälytysaseman konfiguraatiossa määritellään, onko kyseessä ilmoitus vai hälytys. Lisäksi konfiguraatiossa määritellään mille tapahtumalistalle tapahtuma kirjautuu. Valmet DNA:ssa prosessinohjauspalvelin (PCS) toimii tapahtumalähteen, tapahtumalla tarkoitetaan binäärisignaalin tilamuutosta. Palvelimen jatkuviin säätöihin konfiguroidaan prosessitapahtumien tapahtumarajat positiokohtaisesti toimilohkoilla, josta ne rekisteröityvät hälytyskäsittelijälle.

Prosessinohjauspalvelimella tapahtuva binäärisignaalin tilamuutos rekisteröityy hälytyskäsittelijälle (ALP), jossa on määritelty konfiguroimalla, tehdäänkö tapahtumasta ilmoitus vai hälytys sekä mille kerättävälle listalle kyseinen tapahtuma rekisteröidään. Hälytyskäsittelijälle määritellään tapahtuma-alueiden tunnukset sekä konfiguroidaan halutun ryhmittelyn mukaiset tapahtumalistat, hälytystorvien ohjausmoduulit ja tapahtumatallennusmoduulit. Lisäksi hälytyskäsittelijälle konfiguroidaan positiokohtaiset tapahtumatoiminnot, joissa prosessinohjauspalvelimelta rekisteröityvään tapahtumatietoon yhdistetään tapahtumaan liittyvät teksti- ja estotiedot ja tapahtumatoiminnoissa määritellyt tapahtumaryhmittely ja muut käsittelytiedot.

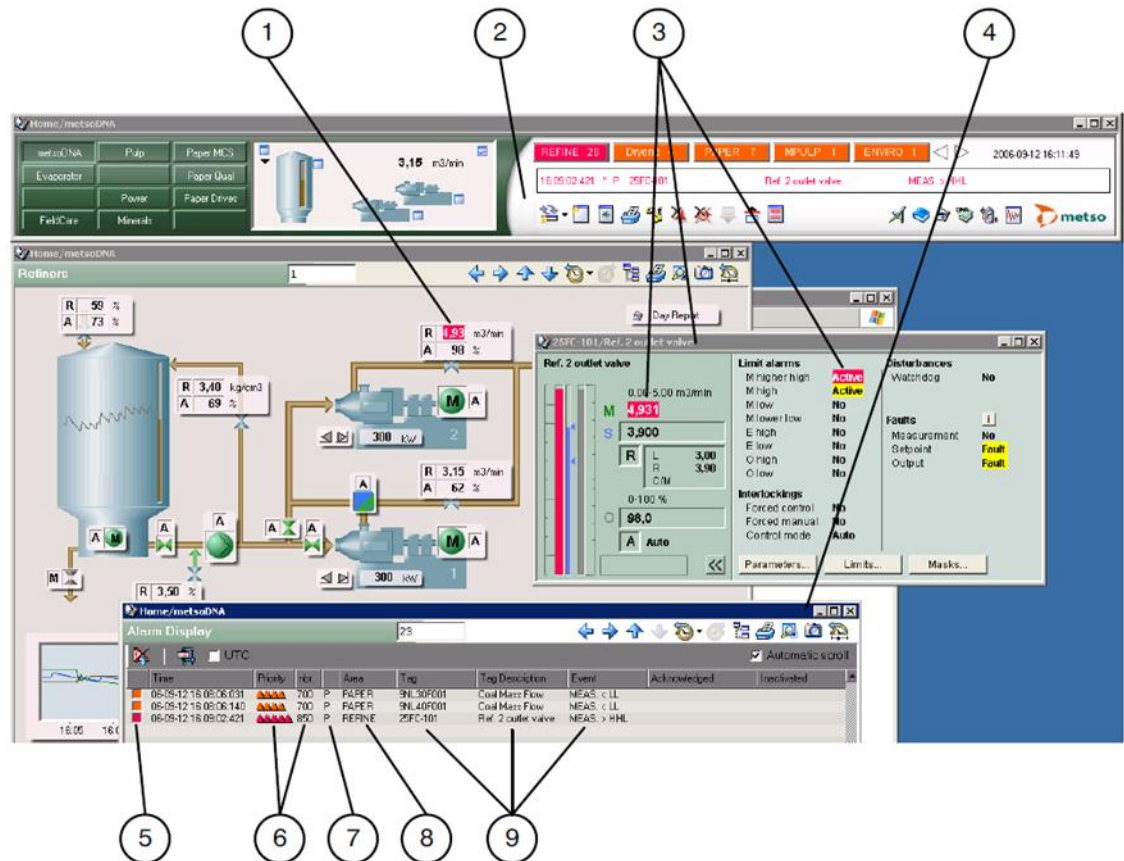
Tapahtumat tulostetaan operointipalvelimen (OPS) näytölle. Tapahtumalistan kuvamoduulit muodostavat tapahtumalistamoduulien rekisteröimistä tapahtumista näytölle tulostuvia tapahtumalistoja. (MetsoDNA CR Manuals Collection 2009, Tapahtumien käsittely.)

Kuvaan 8. on kerätty eri sovelluspalvelimilla tapahtumien käsittelyyn osaaottavat moduulit.



Kuva 8. Tapahtumiin liittyvät moduulit ja niiden väliset kommunikaatiot. (MetsoDNA CR Manuals Collection 2009, Tapahtumien käsittely)

Seuraavassa kuvassa kuva 9. esitetään miten edellisen kuvan (Kuva 8. "Tapahtumiin liittyvät moduulit ja niiden väliset kommunikoinnit") tapahtumien käsittelyyn liittyvät moduulit ja toiminnot käytännössä näyttävät DNA Operate -käyttöliittymässä.



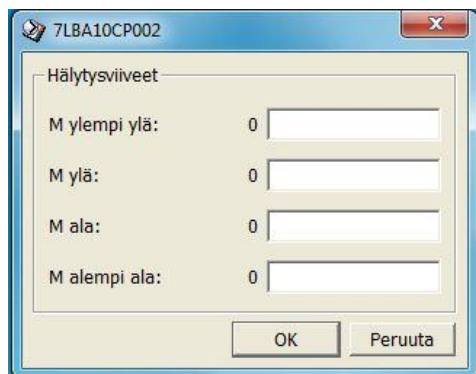
Kuva 10. Tapahtumien käsittelyyn liittyvien moduulien tuottamat tiedot DNA Operate -käyttöliittymässä. (MetsoDNA CR Manuals Collection 2009, Tapahtumien käsittely)

1. Prosessikuva muodostuu kuvamoduulin avulla ja siihen saadaan tapahtumatiedot positiokohtaisen tapahtumatoinnin avulla.
2. Työpöydän ohjauspaneeli muodostuu ohjauspaneelin kuvamoduulin avulla. Ohjauspaneelissa on hälytysrivi, jossa näytetään viideltä viimeiseksi aktiivisena olleet tapahtuma-alueet ja kuittaamattomien tapahtumien lukumäärä tapahtuma-alueen kohden. Ohjauspaneelissa esiintyvät tiedot saadaan samoista lähteistä kuin tapahtumalistankin tiedot (tapahtuma-aluemoduuli, tapahtumalistamoduuli ja positiotoiminto).

3. Piiri-ikkunat käyttöliittymään saadaan muodostettua operointitoiminnon (Operation-kuvake FbCAD-suunnittelutyökalussa) avulla, ja siihen saadaan tapahtumatiedot positiokohtaisen tapahtumatoiminnon (Event-kuvake FbCAD-suunnittelutyökalussa) avulla.
4. Tapahtumalista sisältöineen muodostuu ALP:lla tapahtumalistamoduulin avulla ja tapahtumalistan kuvamoduuli näyttää sen käyttäjälle.
5. Tapahtumalistan tapahtumaruutu, joka ilmaisee, onko tapahtuma aktiivisena vai passivoitunut. Tieto saadaan tapahtumalistamoduulista.
6. Tapahtuman prioriteetti, tapahtumalistalla näkyvien tapahtumien prioriteetti saadaan tapahtumalistamoduulista.
7. Tapahtuman lähde –tieto saadaan tapahtumalistamoduulista. Tapahtumalähteiden nimet määritellään aktiviteettimoduulissa, jotka ovat esimerkiksi prosessi (P) tai järjestelmä (S).
8. Tapahtuma-alue saadaan tapahtuma-aluemoduulista ja ne näkyvät myös työpöydänohjauspaneelissa.
9. Tapahtumalistan tekstitiedot saadaan positiotoiminnon avulla.

4.2 Käyttöliittymän kautta tehtävät hälytysmäärittelyt

DNA Operate -käyttöliittymän kautta käyttäjillä ja myös kunnossapitäjillä on mahdollisuus muuttaa hälytysten käsittelyyn liittyviä parametreja piiri-ikkunoiden kautta. Piiri-ikkunan laajennusosa avaamalla voidaan määritellä hälytysrajoja ja hälytysviiveitä sekä myös tilapäiset estot voidaan tehdä käyttöliittymän kautta. Hovinsaaren voimalaitoksella käyttöliittymän kautta tehtävät hälytysraja, viive ja estotoimintojen muutokset on estetty, jotta mahdollisista muutoksista voidaan pitää kirjaa. Muutokset tehdään yhdessä käytönvalvojan kanssa, jotta käytönvalvoja pysyy tietoisena muutoksista ja etteivät muutokset heikentäisi turvallisuutta. Käyttöliittymän hälytysnäytön kautta on myös mahdollista suodattaa ja hyllyttää hälytyksiä. Hälytyksiä voidaan suodattaa tyyppin/prioriteetin tai alueen/alkuperän perusteella sekä position perusteella. Tapahtumien hyllytystä voidaan käyttää esim. tilanteessa, jossa prosessin toimintaan ei olennaisesti vaikuttava mittaus sattuisi hajoamaan sellaisena aikana, jolloin kunnossapitäjiä ei ole paikalla ja rikkinäisen mittauksen tieto aktivoisi jatkuvasti ylä- tai alarajahälytyksen. Tapahtumaviiveen valintaikkuna DNA Operate -käyttöliittymässä on esitetty alla olevassa kuvassa 10.



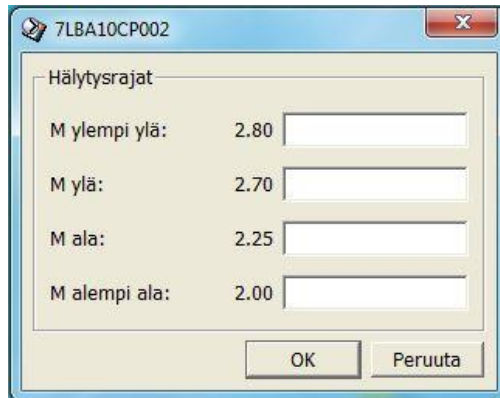
Hälytysviiveet	
M ylempi ylä:	0 <input type="text"/>
M ylä:	0 <input type="text"/>
M ala:	0 <input type="text"/>
M alempi ala:	0 <input type="text"/>

OK Peruuta

Kuva 10. Hälytysviiveet-ikkuna (Apukattilan MP-höyryn paine)

Tapahtumaviiveet syötetään sekunneissa syöttökenttään. Voimassa oleva arvo näkyy syöttökentän vasemmalla puolella. Viiveellä voidaan viivästyttää tapahtuman hälytystoimintaa ja estää lyhyitä hälytysrajojen ylityksiä tai alituk-sia generoimasta hälytystä.

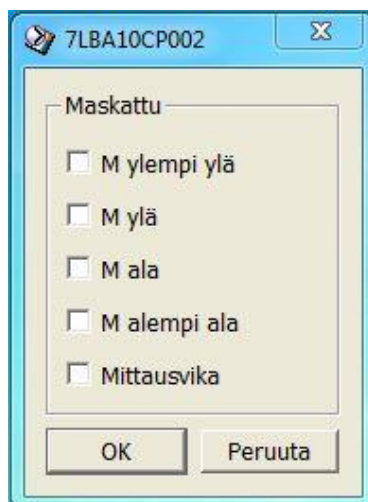
Tapahtumarajojen valintaikkuna DNA Operate -käyttöliittymässä on esitetty alla olevassa kuvassa 11.



Kuva 11. Hälytysrajat-ikkuna (Apukattilan MP-höyryn paine)

Tapahtumarajojen muutokset syötetään syöttökenttään ja korvataan vanha raja-arvo annetulla uudella raja-arvolla. Raja-arvojen muutokset tulee tarkastaa ja arvioida mahdolliset muutostarpeet.

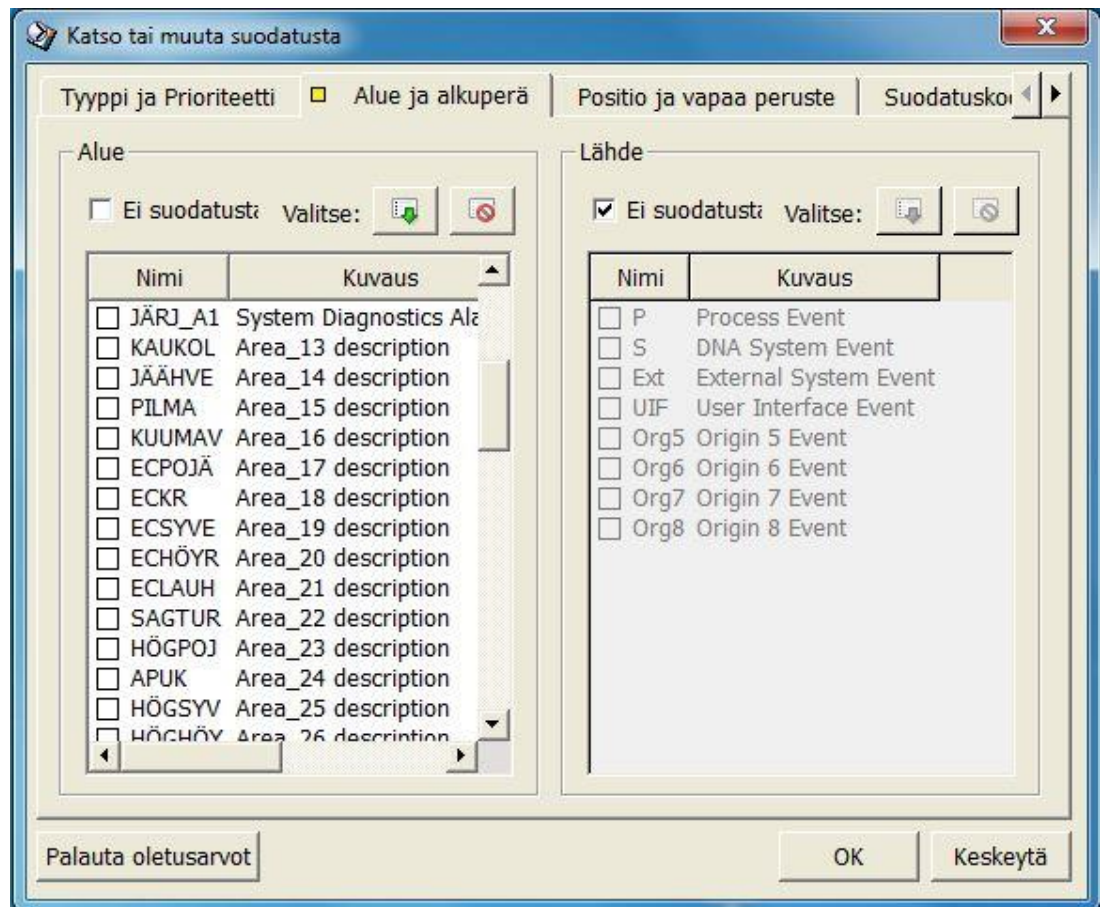
Tapahtuman estoikkuna DNA Operate -käyttöliittymässä on esitetty alla olevassa kuvassa 12.



Kuva 12. Tapahtumien estoikkuna (Apukattilan MP-höyryn paine)

Tapahtuman estolla voidaan estää yksittäisten hälytysrajojen ylitysten tai alitusten läpimeno hälytysikkunaan.

Tapahtumien suodatusikkuna DNA Operate -käyttöliittymässä on esitetty alla olevassa kuvassa 13.



Kuva 13. Tapahtumien suodatusikkuna (Hovinsaaren voimalaitoksen automaatiojärjestelmä)

Tapahtumien suodatusikkuna avataan hälytysnäytössä (DNA Event Browser) klikkaamalla hiiren oikealla. Ikkunan kautta tehdään halutut suodatustoimenpiteet, jonka jälkeen operointipalvelin päivittää avatun hälytysnäytön ja suodattukset ovat käytössä. Suodatusikkunalla voidaan suodattaa esimerkiksi tietyn alueen tai alkuperän hälytykset. Suodatus tehdään ottamalla "ei suodatusta" -valinta pois käytöstä ja valitsemalla alueet tai lähteet listalta aktiiviseksi, joiden halutaan hälyttävän. Jos esimerkiksi alueen APUK hälytykset on suodattettu eli aluetta ei ole valittu, niin apukattilaan liittyviä hälytyksiä ei näytetä hälytyslistassa eikä hälytystorvea soiteta.

4.3 Suunnittelu ja ylläpitotyökalu DNA Explorer

DNA Explorer on Valmet DNA -suunnittelutyökalu, joka tarjoaa helppokäyttöisen konfigurointi- ja ylläpitotyökalun kaikille säätö- ja hallintasovelluksille, kenttäväylille ja -laitteille sekä verkkodokumenttihakinnalle. DNA Explorer on tarkoitettu suunnittelutietokannan käsittelyyn ja hallintaan joko suoraan tai sen kautta käynnistettävien työkalujen avulla esimerkiksi Function Block CAD, Sequence CAD ja Picture Designer. Suunnittelutietokantojen sisältöä voidaan muokata ja katsoa sovellusikkunaan avautuvilla jäsentelijäikkunoilla. DNA Explorer sovellukseen päästään ainoastaan EAS (Engineering and Maintenance Activity Server) -suunnittelupalvelimella tai verkkoon liitetyillä EAC (Engineering and Maintenance Activity Client) -suunnittelutyöasemalla. DNA Explorerin kautta avataan hälytyksiä aiheuttavat piirit FbCAD:iin, jossa piiriin voidaan toimilohkojen jäsenten arvoja muuttamalla tehdä tarvittavat muutokset.

DNA Explorerilla voidaan tehdä seuraavia suunnittelutehtäviä:

- käsitellä ja järjestellä suunnittelutietokannan sisältöä
- hakea suunnitteluolioita suunnittelutietokannasta
- katsella ja muokata suunnitteluolioita
- raportoida ja tulostaa kirjoittimelle
- ladata (Download to) paketteja tai olioita ajoympäristöön
- lukea (Upload from) ajoympäristössä olevia tietoja takaisin suunnitteluolioihin

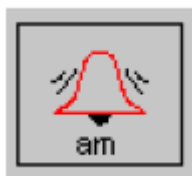
Uusia suunnitteluolioita tietokantaan luodaan yksitellen käyttäen DNA Explorerin Create-toimintoa. Sen jälkeen valitaan avautuvasta alivalikosta halutun olion kategoria, jolloin sovellusikkunaan avautuu valittuun kategoriaan liittyvä työkalu. Esimerkiksi uutta säätöpiiriä (Function Block Diagram) luotaessa avautuu Function Block CAD ja DNA Operate -kuvaa luotaessa avautuu Picture Designer -työkalu. Suunnitteluolioita järjestellään ja käsitellään DNA Explorerin jäsentelijöillä. Suunnitteluoliota voidaan hakea jäsentelijöiden avulla, jos tiedetään prosessialue tai paketti, missä haluttu olio konfiguraatio toimintoi-
neen sijaitsee. DNA Explorerissa on lisäksi pikahakukenttä, jolla voidaan hakea suunnitteluolioita nopeasti tunnuksien mukaan.

4.4 Graafinen suunnittelutyökalu FbCAD ja tapahtumatoimintojen määrittely

Function Block CAD on graafinen suunnittelutyökalu toimilohkokaavioille, joilla toteutetaan Valmet DNA -automaatiojärjestelmän jatkuvat säädöt. Toimilohkokaavioon muodostetaan graafisista lohkoista automaatiokielineen ohjelma eli sovellukset ohjauspiirille. Tapahtumien konfigurointi tehdään FbCAD-suunnitteluohjelman avulla. Sen avulla suunnitellaan ja konfiguroidaan prosessinohjauspalvelimen jatkuvia säätöjä ja I/O-toimintoja sekä valvomon positio-, ope-
rointi- ja tapahtumatoimintoja. FbCAD:llä voidaan muuttaa hälytyskäsittelyyn liittyviä ryhmäkohtaisia moduuleita sekä positiokohtaisia hälytysmäärittelyitä.

Konfigurointitiedot toimilohkokaavioineen tallennetaan suunnittelupalvelimen (EAS) tietokantoihin, josta valmiit sovellukset voidaan ladata ajoympäristöön. Toimilohkokaavio on havainnollinen graafinen dokumentti ja sillä pystytään varmistamaan, että dokumentaatio pysyy muutoksien myötä ajan tasalla. (Metso DNA Manuals Collection 2011, Metso DNA Engineering Function Block CAD.)

Kun prosessinohjauspalvelimen tapahtumia konfiguroidaan FbCAD-ohjelmiston avulla, muodostuu positiokohtainen tapahtumatoiminto. Positiokohtaisessa tapahtumatoiminnossa hallitaan siis yhden prosessiposition tapahtumapisteitä. Tapahtumapiste on mikä tahansa bin- tai binev-tyyppinen tieto. Esimerkiksi analogiamittauksesta voidaan muodostaa tapahtuma kunkin rajan (alempi alaraja, alaraja, yläraja ja ylempi yläraja) ylittämisestä sekä tulosignaaliasta. Jos tapahtumapiste on bin-tyyppinen tieto, siihen lisätään automaattisesti kellon-aika, jolloin tieto muuttuu binev-tyyppiseksi.



Kuva 14. Analogiamittauksen tapahtumatoiminnon symboli am (MetsoDNA CR Manuals Collection 2009, Tapahtumien käsittely)

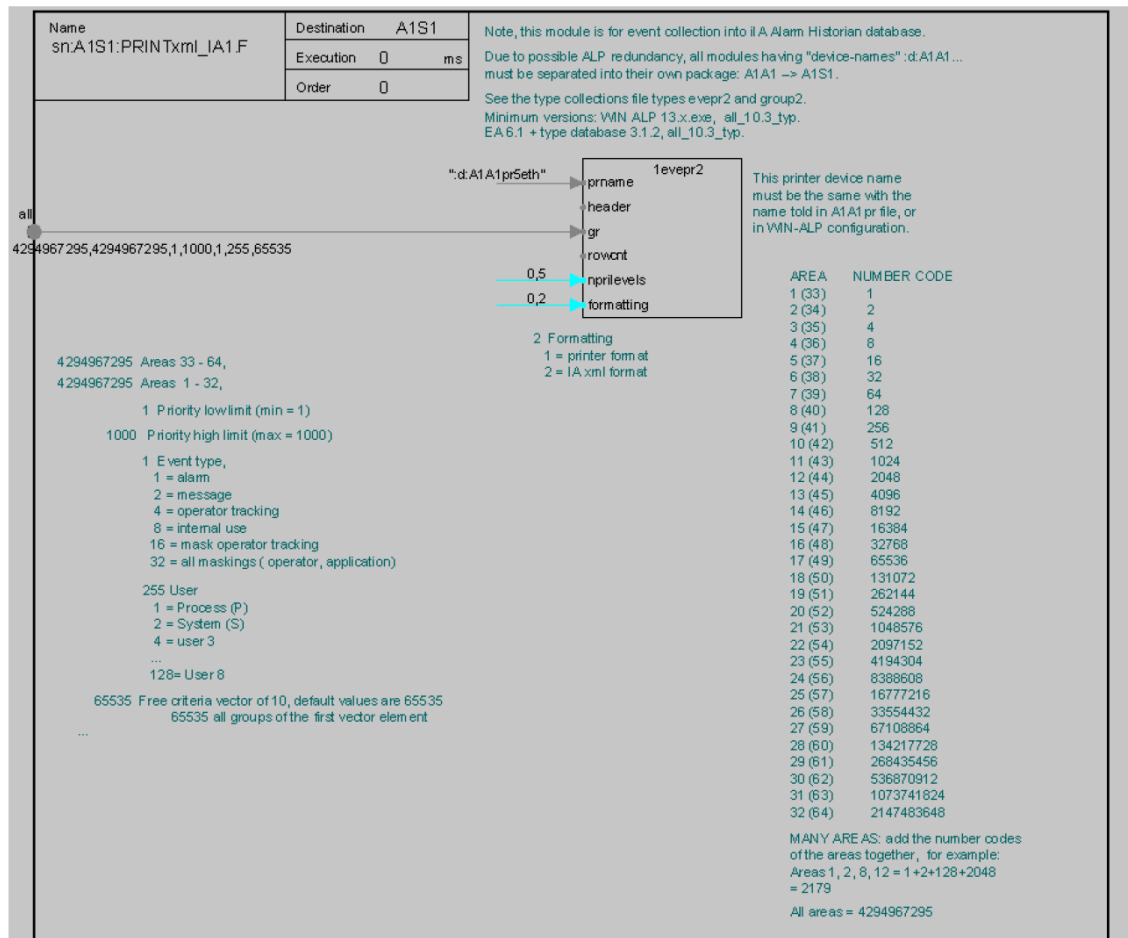
Positiokohtaiseen tapahtumatoimintoon sisälletyt konfigurointi parametrit. HH, H, L, LL ja F parametreilla määritetään, muodostetaanko rajojen ylityksistä/alituksesta tai tulosignaaliasta hälytys vai ilmoitus. Hälytys- ja ilmoitusalue sekä käyttäjä ja vapaa ryhmittely määrittävät miten hälytys ohjautuu ryhmäkohtaisten hälytysmoduulien perusteella. Ryhmäkohtaiset hälytysmoduulit ohjaavat hälytyksen oikeaan hälytysnäyttöön ja soittavat hälytysalueelle määriteltyä hälytystorvea.

TAPAHTUMAMODUULIN NIMI	LI-101
VALVOMOTUNNUS	A1
HAKEMISTOTUNNUS	pr
HALYTYSALUE (1-64)	1
ILMOITUSALUE (1-64)	1
HH(0= ,1=HAL,2=ILM)	1
H (0= ,1=HAL,2=ILM)	2
L (0= ,1=HAL,2=ILM)	2
LL(0= ,1=HAL,2=ILM)	1
F (0= ,1=HAL,2=ILM)	1
1=0->1, 2=1->0 HALYTYS	1
-KUITTAUSV.(0=OFF,1=ON)	1
-HAL.PRIORITEETTI	250
-KAYTTAJA (1-8)	1
-VAPAA RYHMITTELY(10x16)	1
1=0->1, 2=1->0 ILMOITUS	1
-KUITTAUSV.(0=OFF,1=ON)	1
-KAYTTAJA (1-8)	1
-VAPAA RYHMITTELY(10x16)	1

Kuva 15. Analogiamittauksen tapahtumatoiminnon sisältämät positiokohtaiset hälytysmäärittelyt (MetsoDNA CR Manuals Collection 2009, Tapahtumien käsittely)

Hälytysten käsittelyyn liittyvät ryhmäkohtaiset järjestelmämoduulit:

- *Tapahtuma-aluemuoduli.* Moduulissa määritellään tapahtuma-alueyhmiä tunnuksia, joita käytetään ohjauspaneelissa ja tapahtumalistalla. Tunnuksia määritellään area-toimilohkon id-jäsenessä järjestyksessä niin, että ensimmäinen tunnus on tapahtuma-alueyhmän yksi tunnus, seuraava ryhmän kaksi tunnus jne. Tunnuksen enimmäispituus on kuusi merkkiä ja tunnuksia voi olla 64 kappaletta. Näitä tunnuksia käytetään ohjauspaneelissa ilmaisemaan kustakin ryhmästä tulleiden tapahtumien lukumäärää ja vakavimman tapahtuman prioriteettia.
- *Aktiviteettimuoduli.* Tapahtuman lähde -tieto saadaan tapahtumalistamoduulista. Tapahtumalähteiden nimet määritellään aktiviteettimuodulissa, jotka ovat esimerkiksi prosessi (P) tai järjestelmä (S).
- *Tapahtumalistamoduuli.* Ryhmäkohtaisten tapahtumalistamoduulien avulla kerätään valintakriteerit täyttävät tapahtumat, josta operointipalvelimen tapahtumalistamoduuli hakee tiedot kuvaa varten näytettäväksi monitorille.
- *Torvimoduuli.* Hälytyspalvelimella voi olla hälytystorvia yksi tai kaksi. Torvea ohjataan horn2-toimilohkolla, jonka jäsenillä määritellään, mitä torvea ohjataan ja millä ryhmittely- ym. perusteilla esimerkiksi aliprosessin 1 hälytykset (alueet 1–32) ja aliprosessin 2 hälytykset (alueet 33–64). Hovinsaaren voimalaitoksen automaatiojärjestelmässä voimalaitoksen laitekokonaisuudet ja kaukolämpöverkon hälytykset aktivoivat torven 1 (järjestelmät A1 ja A3) ja kaukolämpökeskusten hälytykset aktivoivat hälytystorven 2 (järjestelmät A2, A4 ja B).
- *Tapahtumatallennusmoduuli.* Tapahtumatallennusmoduulissa on evepr2-toimilohko, joka tallentaa tapahtumat nimetyn tapahtumatietokantatallentimen kautta DNAalarm Historian -tietokantaan. (MetsoDNA CR Manuals Collection 2009, Tapahtumien käsittely)



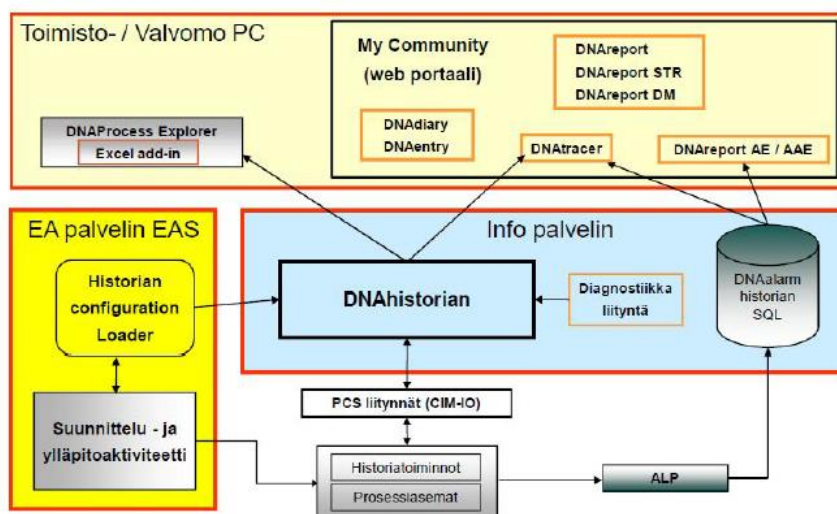
Kuva 16. Esimerkkikuva tapahtumantallennusmoduulista (MetsoDNA CR Manuals Collection 2009, Tapahtumien käsittely)

5 HÄLYTYSTEN KARTOITUS JA RYHMITTELY

Hälytysten kartoituksen aloitin toimiessani voimalaitoksen käyttötehtävissä ja muita operaattoreita haastatellen. Useasti hälyttävien hälytysten kartoittamiseksi valvomon PC:n työpöydälle oli tallennettu ”Turhat hälytykset lista”, johon operaattorit merkkasivat useasti hälyttävät tarpeettomat hälytykset. Useasti hälyttävien kohteiden kartoitukseen voidaan myös käyttää DNA Report AE -selainta, joka toimii käyttöliittymänä hälytys- ja historiapalvelimelle.

5.1 Historiatiedon keruu

Tiedonkeruu automaatiojärjestelmästä historiatietokantaan (DNA Historian) on mahdollista suoraan järjestelmäväylästä. Valmet DNA -automaatiojärjestelmä perustuu DCS (Distributed Control System) Multicast-verkkoon. CIM-IO kerää tietoa prosessiasemaliittynän (PCSIF) avulla ja pystyy tarvittaessa puskuroimaan tietoa. Tiedon lähetys historiatietokantaan toteutetaan CIM-IO:n kautta. DNAalarm Historian tietokantaa käytetään tapahtumapohjaiselle tiedolle. Tietokannan alustana toimii Microsoft SQL Server, johon tallennetaan prosessista hälytykset, ilmoitukset ja operoinnit sekä operointiasemilta suoritettujen tapahtumien estot. Tietokannan suunnittelussa on huomioitu, että tiedot voidaan luokitella tehokkaasti tyyppien, lähteiden tai prioriteettien mukaan. Tietojen tallentaminen antaa laitoksen henkilökunnalle tehokkaat työvälineet analysoida tapahtumia esimerkiksi häiriötilanteiden selvittelyssä.



Kuva 17. DNA Historian ja DNAalarm Historian. (MetsoDNA CR Info. 2011. Arkitehti ja ympäristö.)

5.2 Hälytysten ja tapahtumien analysointi

Hälytysten ja tapahtumien analysointiin käytetään DNA Report AE (Alarms and Events Analyzing) työkalua. DNA Report AE on analysointityökalu, jolla voidaan tutkia tietokannasta hälytys- ja tapahtumatietoja. Raporttien avulla voidaan selvittää, mitkä laitteet aiheuttavat ongelmia ja mitkä hälytysmääritykset täytyy muuttaa. Työkalulla voidaan rajata ja lajitella raportin tietoja suodattimien avulla ja keskittyä haluttuihin prosessialueisiin. DNA Report AE on Alarms and Events -tietokannan analysointityökalu, joka toimii käyttöliittymänä hälytyshistoriatietokantaan (DNAAlarm Historian). Tietokanta kerää hälytyksiä ja tapahtumia koskevat tiedot. Ohjelmalla voidaan hakea hälytysinformaatiota erilaisin kriteerein haku positioilla, hälytysalueilla tai useimmiten hälytyksiä aiheuttaneitten tapahtumien mukaan.

DNA Report AE -raportit sisältävää seuraavanlaisia tapahtuma-analyysi-raportteja:

- *Tapahtumalistaraportti* sisältää yksityiskohtaiset tapahtumatiedot kuten tapahtuman aktivointi, passivointi, kuittaus jne.
- *Tapahtumien yhteenvetoraportti* tiivistää hälytyslistan siten, että hälytyksen tulo ja poistuminen ovat samalla rivillä, lisäksi jokainen hälytys näkyy vain kerran.
- *Tilastoraportti* sisältää kaikkein yleisimmät tapahtumat määriteltä ajanjaksolta, useimmiten tapahtuva ilmoitus ensimmäisenä. Tiedot esitetään sekä graafisesti että taulukkona.
- *Pareto-raportti* sisältää useimmiten hälyttävät positiot, jotka esitetään selkeällä pylväsnäytöllä.
- *Trendiraportti* sisältää tapahtumien lukumäärän ajallisen jakautumisen. Tapahtumien lukumäärät lasketaan yksittäisiä jaksoja kohden esim. vuorokausi ja esitetään trendinä.

- *Korrelaatoraportti* sisältää vertailuposition tapahtumien ja jokaisen vertailutapahtuman lähiympäristön tapahtumien välisen korrelaation. Raportin tietojen avulla voidaan päätellä, minkä tyyppiset tapahtumat ovat ennen vertailuposition tapahtumia ja niiden jälkeen. (Metso DNA Report Alarms and Events Analyzing -käyttöohje 2011.)

Kaikissa raporteissa käytetään hakuehdot ohjauspaneelia, jolla rajataan ja suodatetaan haettavaa tietoa. Ohjauspaneelissa määritetään raportin alku- ja loppuaika sekä haettavan tapahtuman tyyppi, prioriteetti sekä minkä tapahtuma-alueen tapahtumia halutaan tarkastella. Hälytysraportoinnin avulla voidaan tehokkaasti analysoida eri laitteiden ja piirien hälytystiheyksiä sekä ongelmatilanteiden aikana syntyneitä tapahtumia.

Hakuehdot [Ohje Tietoja](#)

Alku-aika: 28.11.2017 3:00:32 Aikaväli: 08:00:00 Loppuaika: 28.11.2017 11:00:32

Tapahtuman tyyppi:

- ☒ Hälytys
- ☐ Ilmoitus
- ☐ Operointi
- ☐ Maski

Prioriteetti:

- ☒ Prioriteettitasot
 - ☒ Korkea
 - ☒ Melko korkea
 - ☒ Kohtalainen
 - ☒ Melko matala
 - ☒ Matala
- ☐ Prioriteettiarvot

Positio- ja tapahtumasuodatus:

- ☒ Lue mukaan ☐ Sulje pois
- Position nimi:
- Position kuvaus:
- Tapahtuman kuvaus:

Rivirajoitus: 5000

Alkuperä- ja aluesuodatus **Palvelin- ja ryhmäsuodatus** **Ominaisuudet**

☒ Ei suodatusta ☐ Ei suodatusta

Alkuperä:

<input type="checkbox"/>	P
<input type="checkbox"/>	S
<input type="checkbox"/>	UIF

Tapahtuma-alue:

<input type="checkbox"/>	ABBGT
<input type="checkbox"/>	ABBST
<input type="checkbox"/>	ALJÄN
<input type="checkbox"/>	APUK
<input type="checkbox"/>	Area_1
<input type="checkbox"/>	Area_55
<input type="checkbox"/>	Area_56

Päivitä

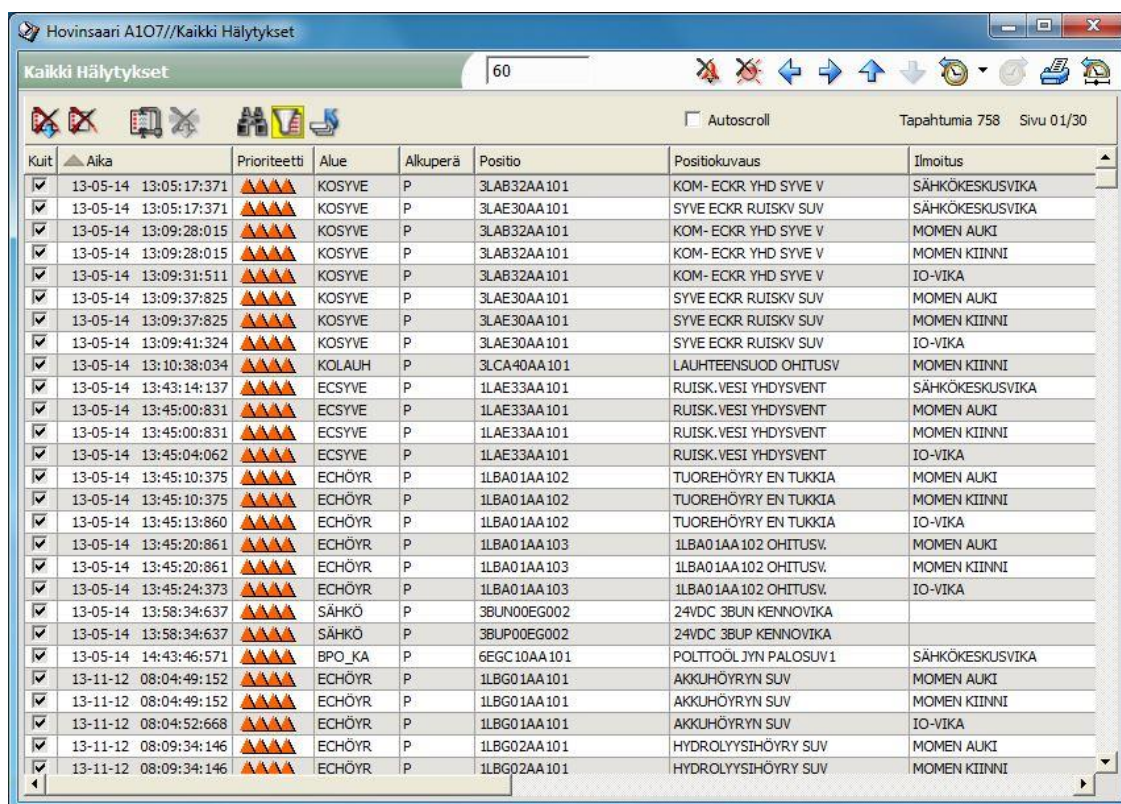
Lajitteluperuste

Liittyvät raportit

Kuva 18. Hakuehdot ohjauspaneeli (Hovinsaaren voimalaitoksen automaatiojärjestelmä)

5.3 Hälytysten jaottelu ryhmittäin

Hälytysten jaon tein sen perusteella, millä tavoin hälytysmäärää tai -tiheyttä voitaisiin vähentää. Hälytykset jaettiin seisoviin hälytyksiin, hälytyksen estoa tarvitseviin hälytyksiin ja viive- tai rajamuutoksen tarvitseviin piireihin. Alla olevasta kuvasta 19. selviää, kuinka monta sivua pitkä voimalaitoksen hälytyslista on, jos päättäneitä tapahtumia ei piiloteta eikä suodatuksia ole aktiivisena. Ongelmana on, jos hälytyksiä seisoo hälytyslistalla, voi kuitattu ja aktiivinen tärkeä hälytys nousta hälytyslistan alimmalta eli näytettävältä hälytyssivulta ylemmäksi, jolloin esim. vuoronvaihdossa seuraavalle vuorolle ei tietoa välity. Hälytyslista supistuu noin 200 hälytykseen, kun päättäneet tapahtumat poistetaan listalta. 200 aktiivista hälytystäkin tekee hälytysnäytöstä kahdeksan pitkän, joka on liikaa. Hälytyksiä listalla saisi olla maksimissaan kolme sivua, joka tarkoittaa noin 70 kappaletta. Kolmesivuiseen hälytyslistaan mahtuisi päällä olevien vikatilojen aiheuttamat hälytykset sekä hälytykset, joita ei voida järkevin ehdoin estää. Kolmesivuinen hälytyslista olisi vielä nopeasti läpi selatavissa eikä tärkeitä hälytyksiä jäisi huomaamatta.



Kuit	Aika	Prioriteetti	Alue	Alkuperä	Positio	Positiokuvaus	Ilmoitus
✓	13-05-14 13:05:17:371	▲▲▲▲	KOSYVE	P	3LAB32AA101	KOM- ECKR YHD SYVE V	SÄHKÖKESKUSVIKA
✓	13-05-14 13:05:17:371	▲▲▲▲	KOSYVE	P	3LAE30AA101	SYVE ECKR RUISKV SUV	SÄHKÖKESKUSVIKA
✓	13-05-14 13:09:28:015	▲▲▲▲	KOSYVE	P	3LAB32AA101	KOM- ECKR YHD SYVE V	MOMEN AUKI
✓	13-05-14 13:09:28:015	▲▲▲▲	KOSYVE	P	3LAB32AA101	KOM- ECKR YHD SYVE V	MOMEN KIINNI
✓	13-05-14 13:09:31:511	▲▲▲▲	KOSYVE	P	3LAB32AA101	KOM- ECKR YHD SYVE V	IO-VIKA
✓	13-05-14 13:09:37:825	▲▲▲▲	KOSYVE	P	3LAE30AA101	SYVE ECKR RUISKV SUV	MOMEN AUKI
✓	13-05-14 13:09:37:825	▲▲▲▲	KOSYVE	P	3LAE30AA101	SYVE ECKR RUISKV SUV	MOMEN KIINNI
✓	13-05-14 13:09:41:324	▲▲▲▲	KOSYVE	P	3LAE30AA101	SYVE ECKR RUISKV SUV	IO-VIKA
✓	13-05-14 13:10:38:034	▲▲▲▲	KOLAUH	P	3LCA40AA101	LAUITEENSUOD OHITUSV	MOMEN KIINNI
✓	13-05-14 13:43:14:137	▲▲▲▲	ECSYVE	P	1LAE33AA101	RUISK.VESI YHDYSVENT	SÄHKÖKESKUSVIKA
✓	13-05-14 13:45:00:831	▲▲▲▲	ECSYVE	P	1LAE33AA101	RUISK.VESI YHDYSVENT	MOMEN AUKI
✓	13-05-14 13:45:00:831	▲▲▲▲	ECSYVE	P	1LAE33AA101	RUISK.VESI YHDYSVENT	MOMEN KIINNI
✓	13-05-14 13:45:04:062	▲▲▲▲	ECSYVE	P	1LAE33AA101	RUISK.VESI YHDYSVENT	IO-VIKA
✓	13-05-14 13:45:10:375	▲▲▲▲	ECHÖYR	P	1LBA01AA102	TUOREHÖYRY EN TUKKIA	MOMEN AUKI
✓	13-05-14 13:45:10:375	▲▲▲▲	ECHÖYR	P	1LBA01AA102	TUOREHÖYRY EN TUKKIA	MOMEN KIINNI
✓	13-05-14 13:45:13:860	▲▲▲▲	ECHÖYR	P	1LBA01AA102	TUOREHÖYRY EN TUKKIA	IO-VIKA
✓	13-05-14 13:45:20:861	▲▲▲▲	ECHÖYR	P	1LBA01AA103	1LBA01AA102 OHITUSV.	MOMEN AUKI
✓	13-05-14 13:45:20:861	▲▲▲▲	ECHÖYR	P	1LBA01AA103	1LBA01AA102 OHITUSV.	MOMEN KIINNI
✓	13-05-14 13:45:24:373	▲▲▲▲	ECHÖYR	P	1LBA01AA103	1LBA01AA102 OHITUSV.	IO-VIKA
✓	13-05-14 13:58:34:637	▲▲▲▲	SÄHKÖ	P	3BUN00EG002	24VDC 3BUN KENNOVIKA	
✓	13-05-14 13:58:34:637	▲▲▲▲	SÄHKÖ	P	3BUP00EG002	24VDC 3BUP KENNOVIKA	
✓	13-05-14 14:43:46:571	▲▲▲▲	BPO_KA	P	6EGC10AA101	POLTTÖÖL JYN PALOSUV1	SÄHKÖKESKUSVIKA
✓	13-11-12 08:04:49:152	▲▲▲▲	ECHÖYR	P	1LBG01AA101	AKKUHÖYRYN SUV	MOMEN AUKI
✓	13-11-12 08:04:49:152	▲▲▲▲	ECHÖYR	P	1LBG01AA101	AKKUHÖYRYN SUV	MOMEN KIINNI
✓	13-11-12 08:04:52:668	▲▲▲▲	ECHÖYR	P	1LBG01AA101	AKKUHÖYRYN SUV	IO-VIKA
✓	13-11-12 08:09:34:146	▲▲▲▲	ECHÖYR	P	1LBG02AA101	HYDROLYYSIHÖYRY SUV	MOMEN AUKI
✓	13-11-12 08:09:34:146	▲▲▲▲	ECHÖYR	P	1LBG02AA101	HYDROLYYSIHÖYRY SUV	MOMEN KIINNI

Kuva 19. Hovinsaaren voimalaitoksen hälytysnäyttö (DNA Event Browser)

5.3.1 Poistettavat piirit

Poistettavia piirejä järjestelmässä on 65, jotka aiheuttavat seisovia hälytyksiä 93. Poistettavia piirejä järjestelmään on jäänyt voimalaitoksen laitteistoja uusittaessa. Osalla seisovia hälytyksiä aiheuttavista piireistä on vielä kenttälaitteita prosessissa paikallaan, mutta nämä ovat suunnitteilla purkaa pois prosessista. Kun laitteet puretaan fyysisesti pois voimalaitoksen alueelta niin samalla poistetaan piirit järjestelmästä. Alla on esitetty listat seisovia hälytyksiä aiheuttavista piireistä ja listat on jaoteltu positiotunnuksen ensimmäisen numeron mukaan.

Taulukko 1. 0 alkuset piirit

Poistettavat piirit			
Positiotunnus 0-->	Posiotiokuvaus	Alue	Aktiiviset hälytykset (kpl)
0EBG10CL010	POK VAR.SÄILIÖ PINTA	ÖLJY	1
0GCA11CF001	ULTRASUOD VESI	VEDKÄS	1
0GHC85AA101	LISÄVESI VAI.V SÄ1/2	VEDKÄS	1
0LBG11CF001	KOMPENSOINTIVIKA	HÖYRY	1
0LBG11CF002	KOMPENSOINTIVIKA	HÖYRY	1
0LBG11DT001	HYDROLYYSIHÖYRY LT1	HÖYRY	1
0LCN10CL001	LAUHDESÄILIÖ 1 PINTA	LAUHDE	2
0SBB01DG001	VESI LT SÄV1 VAIH JÄ	LVI	1
0SBB02CP001	TIIV.HÖYRYN LTO PAIN	LVI	1
0SCB10CM001	PAINEILMAN KASTEPISTE	PILMA	1
0EGC40AP001	POK PAINEKOROTUSPPU 1	ÖLJY	1
0EGC50AP001	POK PAINEKOROTUSPPU 2	ÖLJY	1
0EGC30CT001	POK LINJAN LÄMPÖTILA	ÖLJY	1
0EGB10CL001	POK VAR.SÄI YLÄT.SUO	ÖLJY	1
0EGB10CL010	POK. VAR.SÄILIÖ PINTA	ÖLJY	1
0EGC10AP001	POK SIIRTOPUMPPU 1	ÖLJY	1
0EGC20AP001	POK SIIRTOPUMPPU 2	ÖLJY	1
0EGC31AA001	POK PAINEEN SÄÄTÖVEN	ÖLJY	5
0EBG10CT003	POK VARASTOSÄILIÖ LT	ÖLJY	1
0EGC01CT002	POK LT ENNEN PUMPPUA	ÖLJY	1
0GUZ10CL001	ÖLJ.EROT ÖLJYN PINTA	ÖLJY	1
0EGC31CG001	POK LINJAN PAINE	ÖLJY	1
0NDB00CU901	KL-KOKONAISTEHO LASK	KAUKOL	1

Taulukko 2. 1 alkuiset piirit

Poistettavat piirit			
Positiotunnus 1-->	Posiotiokuvaus	Alue	Aktiiviset hälytykset (kpl)
1LAE32CF001	RUIISK.VESI VIRT AKKU	ECSYVE	1
1LBA01CG102	TUOREHÖYRY EN TUKKIA	ECHÖYR	1
1LBA01CG103	TUOREHÖYRY OHIT.VENT	ECHÖYR	1
1LBF20CG002	HÖYRYN RED.VENTT.AS	ECHÖYR	1
1LBG01CG001	AKKUHÖYRY SUV ASETO	ECHÖYR	1
1LBG01CP001	HÖYRYN PAINEEN SÄÄTÖ	ECHÖYR	1
1LBG01CP002	HÖYRY PAIN.TAS SÄÄTÖ	ECHÖYR	1
1LAE33AA101	RUIISK. VESE YHDYSVENT	ECSYVE	5
1LAB01AA102	TUOREHÖYRY EN TUKKIA	ECHÖYR	4
1LBG01AA101	AKKUHÖYRYN SUV	ECHÖYR	5
1LBG02AA101	HYDROLYYSIHÖYRY SUV	ECHÖYR	4
1LBF20AA101	HÖYRYN REDUKTIOVENT2	ECHÖYR	5

Taulukko 3. 2 alkuiset piirit

Poistettavat piirit			
Positiotunnus 2-->	Posiotiokuvaus	Alue	Aktiiviset hälytykset (kpl)
2HHG10CF001Q	POLT MAAKAASU LASKURI		1

Taulukko 4. 3 alkuiset piirit

Poistettavat piirit			
Positiotunnus 3-->	Posiotiokuvaus	Alue	Aktiiviset hälytykset (kpl)
3LAE30AA101	SYVE ECKR RUIISK SUV	KOSYVE	5
3LAB32AA101	KOM- ECKR YHD SYVE V	KOSYVE	5
3LCA40AA101	LAUHTESUOD OHITUV	KOLAUH	1
3LAF01CF001	RUISKUTUSVEDEN VIRT	KOSYVE	1
3LAE30CG101	SYVE ECKR RU SUV AS	KOSYVE	1
3LAB32CG101	KOM- ECKR SYVE VE AS	KOSYVE	1

Taulukko 5. 6 alkuiset piirit

Poistettavat piirit			
Positiotunnus 6-->	Posiotiokuvaus	Alue	Aktiiviset hälytykset (kpl)
6QCA00EG001	KEMIKAALIPUMPUT	BKEMIK	1
6EGC10CE901	STARTTIP. ÖLJYTEHO		1
6EGC10AA101	POLTTOÖLJYN PALOSUV1	BPO_KA	1
6QCA50CL901	RIKKIHAPPOKONTTI,JÄL	BKEMIK	1

Taulukko 6. 11 alkuiset piirit

Poistettavat piirit			
Positiotunnus 11-->	Posiotiokuvaus	Alue	Aktiiviset hälytykset (kpl)
11NDB30CT001	KL PALUUVEDEN LPT1	Area_56	1
11NDA30CT001	KL MENOVEDEN LPT1	Area_56	1
11NDA30CP001	MUSSALONPORTTI P-E	KLVERK	1
11NDA30CP002	PELTOLANTIE P-E	Area_56	1
11NDA40CP001	PUUTALOUSOL. P-E	KLVERK	1
11NDA40CT001	KL MENOVEDEN LPT1	Area_56	1
11NDA50CPA001	PRISMA	KLVERK	1
11NDB40CT001	KL PALUUVEDEN LPT1	Area_56	1

5.3.2 Hälytystenestologiikat

Hälytystenestologiikoilla tehdyistä hälytysparannuksista löytyvät esimerkit liitteistä. Myös pelkät vikabittien maskaukset ovat tässä listassa. Esimerkiksi karhuvuoren savukaasun happimittauksen tulomoduulin ja mittauslohkon väliin kopiointilohkon vikabittimaski on asetettu (fmask=254), jolloin kaikki mittauslohkoon tulevat vikabitit estetään. Karhuvuoren savukaasun happipitoisuusmittauksen kaikki vikabitit voidaan maskata, koska lämpökeskuksen ohjaukset tapahtuvat ainoastaan pääautomaatiojärjestelmästä tapahtuvien kommentojen perusteella. Lämpökeskuksen paikallislogiikka käsittelee mittaustiedot ja tekee säädöt. Voimalaitoksen valvomoon tuleva mittaustieto on ainoastaan ”mittaustieto”, joka ei osallistu varsinaisesti lämpökeskuksen ohjaukseen.

Taulukko 7. Estologiikalla poistuvat hälytykset

Estologiikalla poistuvat hälytykset				
Positiotunnus	Posiotiokuvaus	Ilmoitus	Alue	Hälytysten määrä (kpl)
7SAH10CP901	APUK. GLYKOLIN DP	Alaraja	APUK	2
12NDA22CT005	MENOVESI KATTILA 2	Alaraja	ITÄKT	1
12NDA12CT005	MENOVESI KATTILA 1	Alaraja	ITÄKT	1
19NDA10CT001	MENOVEDEN ULOSTULO	Alaraja	PAPPILA	1
0LCK19CL001	KL.LAUHDESÄIL. PINTA	Yläraja	LAUHDE	1
6NND10CL001	KL-RED.LÄM.VAIH. PI2	Alaraja	BIO_KL	1
6QUA50CQ003	PH-MITTAUS REDLAUHDE	Alaraja	BKEMIK	1
6HND10CQ012	HF	Yläraja	BKEMIK	2
19HND10CQ001	SAVUKAASU HAPPI	Yläraja	PAPPILA	1
0PAB30CP001	MERIV P S.ME PPU 1 JÄ	Alaraja	JÄÄHV	1
0PAB30CP002	MERIV P S.ME PPU 2 JÄ	Alaraja	JÄÄHV	1
3MBV40CT002	V. ÖLJY MENO T	Alaraja	GTMAS	1
6GMR51CP002	SUODATIN 1 PAINE-ERO	Yläraja	BSAVUK	1
6GMR53CP002	SUODATIN 2 PAINE-ERO	Yläraja	BSAVUK	1
3MKY10FE904	GEN. JÄNNITE L1-L2	Alaraja	GTMAS	2
3CJP10FS901	FREQUENCY CALCULATED	Tulosign. Vika	ABBGT	1
3HJQ10CP002	KP-JÄÄHD.ILMA PAINE	Alaraja	KOMPI	1
3MBV40CP004	V ÖLJY PAINE	Alaraja	GTMAS	2
3MBV54CP003	LAAKERI 2 DP	Alaraja	GTMAS	2
3MBV10CP002	V ÖLJY SÄILIÖ PAINE	Yläraja	GTMAS	2
3MBB10CP002	POISTOKAASU DP	Alaraja	GTMAS	2
17HND20CQ001	KVUORI1 SK HAPPI	Tulosign. Vika	KVUORI	1
17HND10CQ001	KVUORI2 SK HAPPI	Tulosign. Vika	KVUORI	1
3CJP10FF901	KOKO POLTTOAINEVIRT.	Alaraja	GTMAS	2
3MBP10CP001	KAASUN PAINE	Alaraja	GTMAS	2

Taulukko 8. Estoehdot maskattaville piireille

Estologikalla poistuvat hälytykset	
Positiotunnus	
75AH10CP901	Glykolippu:ins:binstat=0--> lamaskiin (pumpun seisossa maskaus)
12NDA22CT005	Sulkuventtiili:sclose:binstat=1, Sekoitusppu:ins:binstat=1 ja Poltinohjaus:binstat=0--> lamaskiin (käytetään "or" logiikkamerkkiä, jos toinen ehto täyttyy venttiili kiinni tai sekoituspumppu päällä ja poltinohjaus off alaraja maskataan)
12NDA12CT005	Sulkuventtiili:sclose:binstat=1, Sekoitusppu:ins:binstat=1 ja Poltinohjaus:binstat=0--> lamaskiin (käytetään "or" logiikkamerkkiä, jos toinen ehto täyttyy venttiili kiinni tai sekoituspumppu päällä ja poltinohjaus off alaraja maskataan)
19NDA10CT001	Sulkuventtiili:sclose:binstat=1, Sekoitusppu:ins:binstat=1 ja Poltinohjaus:binstat=0--> lamaskiin (käytetään "or" logiikkamerkkiä, jos toinen ehto täyttyy venttiili kiinni tai sekoituspumppu päällä ja poltinohjaus off alaraja maskataan)
OLCK19CL001	Lauheput:ins:binstat=0 ja vaihtimien höyryventtiilit conb<0.2 --> hamaskiin (käytetään "and" logiikkamerkkiä, jos toinen binaaritieto puuttuu hälytys on taas aktiivinen)
6NND10CL001	Sulkuventtiili:sclose:binstat=0 ja Lauheput:ins:binstat=0--> lamaskiin (käytetään "or" logiikkamerkkiä, jos toinen ehto täyttyy alaraja maskataan)
6QUA50CQ003	Lauhepumppu:ins:binstat=0 tai lauhevirtaus <0.5 kg/s--> lamaskiin (käytetään "or" logiikkamerkkiä, riittää että toinen ehto täyttyy niin hälytys estetään)
6HND10CQ012	Analys. Huoltotilassa binstat=1 --> hamaskiin (käytetään "or" logiikkamerkkiä, riittää että toinen ehto täyttyy niin hälytys estetään)
19HND10CQ001	Liekkitieto:binstat=0--> la/hamaskiin (invertoidaan)
OPAB30CP001	Ei hälvä, jos pumpuu seis--> SIVUMERIVESI PUMPPU1.OPAB30AP001:ins:binstat=0 Tieto lamaskiin
OPAB30CP002	Ei hälvä, jos pumpuu seis--> SIVUMERIVESI PUMPPU1.OPAB30AP001:ins:binstat=0 Tieto lamaskiin
3MBV40CT002	GT LIEKKITIE TO 3C/Q108901E03 binstat=0--> lamaskiin
6GMR51CP002	Suodattin pesu:binstat=1 maskaa hälytyksen, hälytyksen passiivitoimisen viive 60s
6GMR53CP002	Suodattin pesu:binstat=1 maskaa hälytyksen, hälytyksen passiivitoimisen viive 60s
3MKY10FE904	GT LIEKKITIE TO 3C/Q108901E03 binstat=0 --> lamaskiin
3CJP10F5901	GT KÄYNNISTYS 3C/Q108901E03 bin. Tieto ja kopiointilohkoon vikabittimaski fmask=4
3HIQ10CP002	Jäähdytysilmapuhaltimen:ins:binstat=0--> lamaskiin
3MBV40CP004	Voiteluöljypumput:ins:binstat=0--> hamaskiin
3MBV54CP003	Hydraulipumput:ins:binstat=0--> lamaskiin
3MBV10CP002	Voiteluöljysäiliön puhallin:ins:binstat=0--> hamaskiin
3MBB10CP002	GT LIEKKITIE TO 3C/Q108901E03 binstat=0--> lamaskiin
17HND20CQ001	Kopiointilohkoon vikabittimaski fmask=254
17HND10CQ001	Kopiointilohkoon vikabittimaski fmask=254
3CJP10FF901	Maakaasun sulkuventtiili 3EKG20AA101:scloce:binstat=1 --> lamaskiin
3MBP10CP001	Maakaasun sulkuventtiili 3EKG20AA101:scloce:binstat=1--> lamaskiin

Jos maskiin tuotavan maskaavan tulon maskaavan tilan bitti on nolla tehdään invertointi, jolloin hälytys estetään ohjelman arvolla yksi.

5.3.3 Hälytysraja tai -viive muutosta vaativat piirit

Tapahtumarajojen muutoksissa täytyy miettiä prosessin toiminnan kannalta, onko rajat esimerkiksi alun perin asetettu turhan tiukoiksi ja mihin ei esimerkiksi voida vaikuttaa operointitoimenpiteillä ja mistä ei kuitenkaan ole haittaa prosessin toiminnalle tai vaaraa vahingoittaa laitetta. Esimerkiksi höyryturbiinin voiteluöljysäiliön lämpötila mittauksen (3MAV10CT010) ylärajahälytys aktivoitui aikaisemmin 60 °C ja hälytys oli koko ajan päällä. Hälytyksen rajaksi muutettiin 65 °C, koska turbiinilta palaavan öljyn lämpötilaa ei voida säätää vaan öljyn jäähdyttimet ovat voiteluöljypumppujen jälkeen turbiinin laakereille menevässä linjassa.

Viiveellä voidaan viivästyttää tapahtuman hälytystoimintaa ja estää lyhyitä hälytysrajojen ylityksiä tai alituksia generoimasta hälytystä. Viiveellä voitiin vähentää esimerkiksi biokattilan syöttövesisäiliön happipitoisuudenmittauksen jatkuva ylärajahälytys. Sopivan viiveajan löytämiseksi käytin DNA Tracer -työkalun trendejä, johon tiedot saadaan DNA Historian -tietokannasta. Ylärajahälytyksen aktivoituminen johtuu naapuritehtaalta palaavan lauteen virtauksen vaihtelusta, jolloin lauhteen kaasunpoistimen toiminta heikkenee. Viiveeksi laitettiin 1800 sekuntia, jolloin kaasunpoistosta johtuvien happipitoisuuspiikkien turha hälyttäminen saadaan karsittua pois.

Taulukko 9. Viive- tai rajamuutosta tarvitsevat hälytykset

Viive tai rajamuutos			
Positiotunnus	Positiokuvaus	Alue	Hälytys
3MAV10CT010	VOITELUÖLJYSÄIL. LÄM	ABBST	Yläraja
18NDK10CL001	MADE LISÄV.SÄIL.PINTA	MADES	Yläraja
3DB20CQ003	PUHDIST LAUHDE PH	KOLAUH	Yläraja
6NND10CL001	KL-RED.LÄM.VAIH. PI2	BIO_KL	Alaraja
6GMP41CF001	KOST. PALUU LIUOS V.	BKOSTU	Alaraja
7LBA10CP002	APUK. MP-HÖYRYN PAINE	APUK	Alaraja
6QUA10CQ005	HAPPIPITOISUUSMITT.2	BKEMIK	Yläraja
6HND20CQ007	SK PÖLYPITOISUUS	BKEMIK	Yläraja
3LBA11CP001	PÄÄHÖYRYN PAINE	KOHÖYR	Yläraja
1LBA10VP001	TUOREHÖYRY P JAKOT.	ECHÖYR	Yläraja
7SAH40CT901	APUK. SALIN LÄMPTILA KA	APUK	Yläraja; yl yläraja
6HFA10CS004	PA-SIILO PA:N TAS PV	BIO_KPA	Ei pyöri
16NDA20CL001	LISÄVESISÄILIÖ PINTA	BIO_KL	Yläraja
6LAB10CP002	SYVEPPU 1 IMUPAINE	BSYVE	Alaraja
6LAB12CP002	SYVEPPU 2 IMUPAINE	BSYVE	Alaraja
6HFA10CL001	PA-SIILO PINTA	BIO_KPA	Alaraja
6HND10CQ003	CARBON MONOXIDE CO	BKEMIK	Yläraja; yl yläraja
6HNA50CQ008	SK HÄKÄPITOISUUS	BKEMIK	Yläraja; yl yläraja
6HFA10CG001	PA-SIILO LÄMM.HÄIRIÖ	BTUHKA	LÄMMITYSHÄIRIÖ

Taulukko 10. Alkuperäiset ja uudet rajat sekä viiveet

Viive tai rajamuutos					
Positiotunnus	Hälytys	Nykyinen raja	Uusi raja	Viive	Hyst
3MAV10CT010	Yläraja	60	65	-	
18NDK10CL001	Yläraja	95	100	-	
3DB20CQ003	Yläraja	9	9,1	-	
6NND10CL001	Alaraja	500	300	-	
6GMP41CF001	Alaraja	25	20	-	
7LBA10CP002	Alaraja	2,3	2,25	-	
6QUA10CQ005	Yläraja	-	-	1800	
6HND20CQ007	Yläraja	-	-	120	
3LBA11CP001	Yläraja	62,5	63	-	
1LBA10VP001	Yläraja	62,7	63,2	-	
7SAH40CT901	Yläraja; yl yläraja	30;35	35;40	-	
6HFA10CS004	Ei pyöri			10	
16NDA20CL001	Yläraja	82	85	-	
6LAB10CP002	Alaraja	2,54	2,54	-	
6LAB12CP002	Alaraja	2,54	2,54	-	
6HFA10CL001	Alaraja	10	7	-	
6HND10CQ003	Yläraja; yl yläraja	177;194	177;194	10s;5s	10
6HNA50CQ008	Yläraja; yl yläraja	177;194	177,194	10s;5s	10
6HFA10CG001	LÄMMITYSHÄIRIÖ			1800s	

6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Työssä haettiin keinoja puuttua turhiin hälytyksiin läpi käymällä prosessin hälytyshistoriaa sekä -listoja. Osat hälytyksistä ovat olleet hälytyslistoilla voimaitoksen prosessilaitteiden uusinnasta saakka. Tällaiset piirit pitää poistaa automaatiojärjestelmästä, jolloin hälytykset saadaan pois hälytyslistoilta. Suunnitteluvaiheessa prosessisuureille määritellään hälytys- ja varoitusrajat ja käytön aikana normaaliarjossa näistä saattaa tulla aiheettomia ilmoituksia hälytyslistoille. Kun hälytysmäärät kasvavat liian suuriksi, osa tärkeistä hälytyksistä saattaa hukkua hälytystulvaan. Toinen asia, joka jatkuvasta hälyttämisestä aiheutuu, on operaattoreiden turhautuminen toistuvaan hälytykseen, jolloin hälytys menettää merkityksensä.

Hälytysten käsittely vaatii jatkuvaa tarkkailua ja huomioimista, sen tähden voimaitoskäyttäjien tulisi ylläpitää listaa turhista tai väärin toimivista hälytyksistä. Edellä mainittua listaa voitaisiin käydä läpi aina tietyllä aikasyklillä. Jos korjattavia hälytyksiä ilmenee, niin mietitään syitä sekä miten hälytykset voidaan korjata. Hälytyksen muokkaaminen vaatii aina tapauskohtaista tutkimista.

Kartoituksen pohjalta hälytyksiä, jotka vaativat hälytysraja tai -viivemuutoksia löytyi järjestelmästä 19 kpl. Hälytyksiä, jotka seisoivat hälytyslistalla käytöstä poistettujen piirien johdosta, löytyi 93 kpl ja hälytyksiä, jotka tarvitsivat hälytyksen estologiikan, löytyi 34 kpl. Hälytyskartoituksen pohjalta usein hälyttävien piirien hälytysrajat voidaan tarkastaa uudelleen sekä tarvittaessa lisätä vähemmän kriittisille hälytyksille viive, jolloin hetkelliset hälytysrajojen ylitykset tai alitukset eivät aiheuta hälytyksiä. Kartoituksen pohjalta voidaan myös tehdä tarvittavat estologiikat seisovilta varalaitoksilta tuleville hälytyslistaa tukkiville hälytyksille. Osa hälytyksistä voidaan estää piiri-ikkunan kautta muuttamalla tapahtumaviiveitä ja -rajoja. Joissakin tapauksissa hälytyksien käsittely vaatii toimilohkokaavion konfigurointitoimintojen ja toimilohkojen tietojen muuttamista FbCAD-ohjelman avulla.

LÄHTEET

Kirjallisuus ja manuaalit

Suomen Automaatioseura ry. (toim.) 2011. Valvomo - suunnittelun periaatteet ja käytännöt. Helsinki: Copy-Set Oy. 2. painos

MetsoDNA CR Info. 2011. Arkitehtuuri ja ympäristö. Sähköiset manuaalit.

MetsoDNA CR Manuals Collection 2009 rev.3, Tapahtumien käsittely. Sähköiset manuaalit.

Metso DNA Manuals Collection 2011 Fi V.14.1 build 1, ACN I/O:n tekninen käsikirja. Sähköiset manuaalit.

Metso DNA Manuals Collection 2011 Fi V.14.1 build 1, metsoDNA CR -opereointiohje. Sähköiset manuaalit.

Metso DNA Manuals Collection 2011 Fi V.14.1 build 1, metsoACN - Tekninen käsikirja. Sähköiset manuaalit.

Metso DNA Manuals Collection 2011 Fi V.14.1 build 1, Metso DNA Engineering Function Block CAD -käyttöohje rev. 5, Sähköiset manuaalit.

Metso DNA Manuals Collection 2011 Fi V.14.1 build 1, Metso DNA Engineering DNA Explorer -käyttöohje rev. 3, Sähköiset manuaalit.

Metso DNA Report Alarms and Events Analyzing -käyttöohje. Rev. 1/2013
Alarms and Events Analyzing versio 4.3

Sähköiset lähteet

Kotka Energia Oy. Energiantuotanto. [Viitattu 14.2.2018] Saatavissa: <http://www.kotkanenergia.fi/fi/hovinsaaren-voimalaitos>

Kotkan Energia Oy. Kaukolämpö. [Viitattu 20.3.2018] <http://kotkanenergia.fi/sites/default/files/tiedostot/KL-verkko16%20%20a3.pdf>

Wright, J. P. 2011. Alarm Management Standards and Best Practices. [Viitattu 27.3.2018] Saatavissa: www.rockwellautomation.com/resources/downloads/rockwellautomation/pdf/events/automation-fair/2011/psug/afpsug11_ed16.pdf

Valmet DNA Machine Monitoring [Viitattu 13.4.2018] Saatavissa: <https://www.valmet.com/automation-solutions/condition-monitoring/>

Tapahtumalistaraportti



Alkuaika: 17.10.2017 14:00:00
Loppuaika: 24.10.2017 14:00:00

Tulostusaika: 6.3.2018 16:41

Rajoitus: 5000

Rivien kokonaismäärä: 1400

Tyyppi	Aika	Pr.taso	Lähde	Alue	Positio	Tapahtuma
Hälytys	24.10.2017 13:42:58.098	--	P	BKEMIK	6HND10CQ201	Mitt. > yläraja
Hälytys	24.10.2017 13:40:46.617	ack	P	BKEMIK	6HND10CQ201	Mitt. > yläraja
Hälytys	24.10.2017 13:40:46.617	ack	P	BKEMIK	6HND10CQ003	Mitt. > yl ylä
Hälytys	24.10.2017 13:40:46.617	ack	P	BKEMIK	6HND10CQ003	Mitt. > yläraja
Hälytys	24.10.2017 13:40:46.617	ack	P	BKEMIK	6QUA10CQ005	Mitt. > yläraja
Hälytys	24.10.2017 13:40:46.617	ack	P	BKEMIK	6HNA50CQ008	Mitt. > yl ylä
Hälytys	24.10.2017 13:40:46.617	ack	P	BKEMIK	6HNA50CQ008	Mitt. > yläraja
Hälytys	24.10.2017 13:39:53.753	--	P	BKEMIK	6HND10CQ003	Mitt. > yläraja
Hälytys	24.10.2017 13:39:34.749	--	P	BKEMIK	6HND10CQ003	Mitt. > yl ylä
Hälytys	24.10.2017 13:38:32.033	Re	P	BKEMIK	6HND10CQ201	Mitt. > yläraja
Hälytys	24.10.2017 13:36:33.153	--	P	BKEMIK	6QUA10CQ005	Mitt. > yläraja
Hälytys	24.10.2017 13:36:23.615	Re	P	BKEMIK	6QUA10CQ005	Mitt. > yläraja
Hälytys	24.10.2017 13:36:17.912	--	P	BKEMIK	6QUA10CQ005	Mitt. > yläraja
Hälytys	24.10.2017 13:36:02.702	--	P	BKEMIK	6HNA50CQ008	Mitt. > yläraja
Hälytys	24.10.2017 13:36:00.812	--	P	BKEMIK	6HNA50CQ008	Mitt. > yl ylä
Hälytys	24.10.2017 13:35:41.833	++++	P	BKEMIK	6QUA10CQ005	Mitt. > yläraja
Hälytys	24.10.2017 13:34:06.777	Re	P	BKEMIK	6HNA50CQ008	Mitt. > yl ylä
Hälytys	24.10.2017 13:34:04.888	Re	P	BKEMIK	6HNA50CQ008	Mitt. > yläraja
Hälytys	24.10.2017 13:33:36.372	--	P	BKEMIK	6HNA50CQ008	Mitt. > yläraja
Hälytys	24.10.2017 13:33:34.461	--	P	BKEMIK	6HNA50CQ008	Mitt. > yl ylä

Tapahtumien yhteenvetoraportti



Alkuaika: 17.10.2017 14:00:00
Loppuaika: 24.10.2017 14:00:00

Tulostusaika: 6.3.2018 16:43

Rajoitus: 5000

Rivien kokonaismäärä: 329

Tyyppi	Alkuaika	Loppuaika	Kuitt.aika	Pr.taso	Alue	Positio	Kuvaus	Tapahtuma	Luku
Hälytys	24.10.2017 13:35:41	24.10.2017 13:36:33	24.10.2017 13:40:46	++++	BKEMIK	6QUA10CQ005	HÄPÄPITOISUUSMITT.2	Mitt. > yläraja	2
Hälytys	24.10.2017 13:20:28	24.10.2017 13:42:58	24.10.2017 13:40:46	++++	BKEMIK	6HND10CQ201	NOx	Mitt. > yläraja	2
Hälytys	24.10.2017 13:17:03	24.10.2017 13:39:34	24.10.2017 13:40:46	++++	BKEMIK	6HND10CQ003	CARBON MONOXIDE CO	Mitt. > yl ylä	3
Hälytys	24.10.2017 13:16:23	24.10.2017 13:39:53	24.10.2017 13:40:46	++++	BKEMIK	6HND10CQ003	CARBON MONOXIDE CO	Mitt. > yläraja	3
Hälytys	24.10.2017 13:14:43	24.10.2017 13:36:00	24.10.2017 13:40:46	++++	BKEMIK	6HNA50CQ008	SK HÄPÄPITOISUUS	Mitt. > yl ylä	8
Hälytys	24.10.2017 13:14:37	24.10.2017 13:36:02	24.10.2017 13:40:46	++++	BKEMIK	6HNA50CQ008	SK HÄPÄPITOISUUS	Mitt. > yläraja	6
Hälytys	24.10.2017 13:06:53	24.10.2017 13:18:15	24.10.2017 13:07:34	++++	BKEMIK	6HND10CQ201	NOx	Mitt. > yläraja	1
Hälytys	24.10.2017 13:01:44	24.10.2017 13:04:50	24.10.2017 13:07:34	++++	BKEMIK	6HNA50CQ008	SK HÄPÄPITOISUUS	Mitt. > yl ylä	3
Hälytys	24.10.2017 13:01:36	24.10.2017 13:05:00	24.10.2017 13:07:34	++++	BKEMIK	6HNA50CQ008	SK HÄPÄPITOISUUS	Mitt. > yläraja	2

Tilastoraportti



Alku aika: 17.10.2017 14:00:00

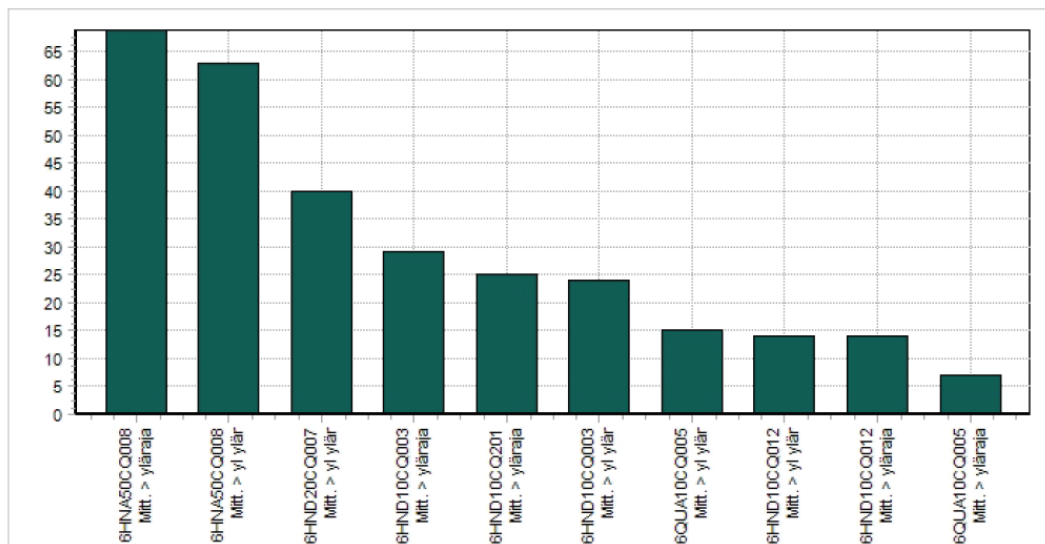
Loppu aika: 24.10.2017 14:00:00

Tulostusaika: 6.3.2018 16:36

Rajoitus: 5000

Rivien kokonaismäärä: 27

Pylväiden lukumäärä:



Tyyppi	Pr.taso	Lähde	Positio	Kuvaus	Tapahtuma	Luku- määrä
Hälytys	++++	P	6HNA50CQ008	SK HÄKÄPITOISUUS	Mitt. > yläraja	69
Hälytys	++++	P	6HNA50CQ008	SK HÄKÄPITOISUUS	Mitt. > yl ylä	63
Hälytys	++++	P	6HND20CQ007	SK PÖLYPITOISUUS	Mitt. > yl ylä	40
Hälytys	++++	P	6HND10CQ003	CARBON MONOXIDE CO	Mitt. > yläraja	29
Hälytys	++++	P	6HND10CQ201	NOx	Mitt. > yläraja	25
Hälytys	++++	P	6HND10CQ003	CARBON MONOXIDE CO	Mitt. > yl ylä	24
Hälytys	++++	P	6QUA10CQ005	HAPPIPITOISUUSMITT.	Mitt. > yl ylä	15
Hälytys	++++	P	6HND10CQ012	HF	Mitt. > yl ylä	14
Hälytys	++++	P	6HND10CQ012	HF	Mitt. > yläraja	14

Pareto-raportti



Alkuaika: 17.10.2017 14:00:00

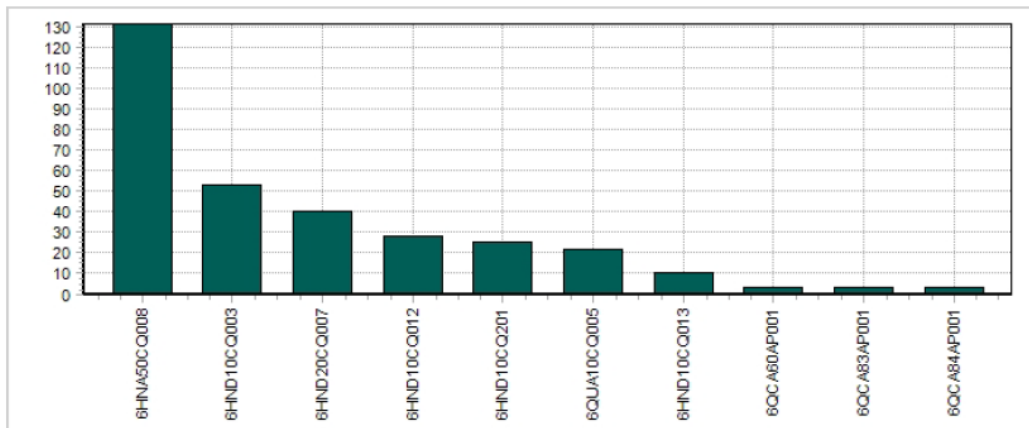
Loppuaika: 24.10.2017 14:00:00

Tulostusaika: 6.3.2018 16:34

Rajoitus: 5000

Rivien kokonaismäärä: 18

Pylväiden lukumäärä: 10



Tyyppi	Positio	Kuvaus	Lukumäärä
Hälytys	6HNA50CQ008	SK HÄKÄPITOISUUS	132
Hälytys	6HND10CQ003	CARBON MONOXIDE CO	53
Hälytys	6HND20CQ007	SK PÖLYPITOISUUS	40
Hälytys	6HND10CQ012	HF	28
Hälytys	6HND10CQ201	NOx	25
Hälytys	6QUA10CQ005	HAPPIPITOISUUSMITT.2	22
Hälytys	6HND10CQ013	TOC/THC	10
Hälytys	6QCA60AP001	FERROSULFAATTIPUMPPU	3
Hälytys	6QCA83AP001	POLYM ANNOSTELU PPU1	3
Hälytys	6QCA84AP001	POLYM ANNOSTELU PPU2	3
Hälytys	6QUA10CQ003	PH-MITTAUS 1	3
Hälytys	6QCA81AM001	POLYMEERIN SEKOITIN	1

Trendiraportti

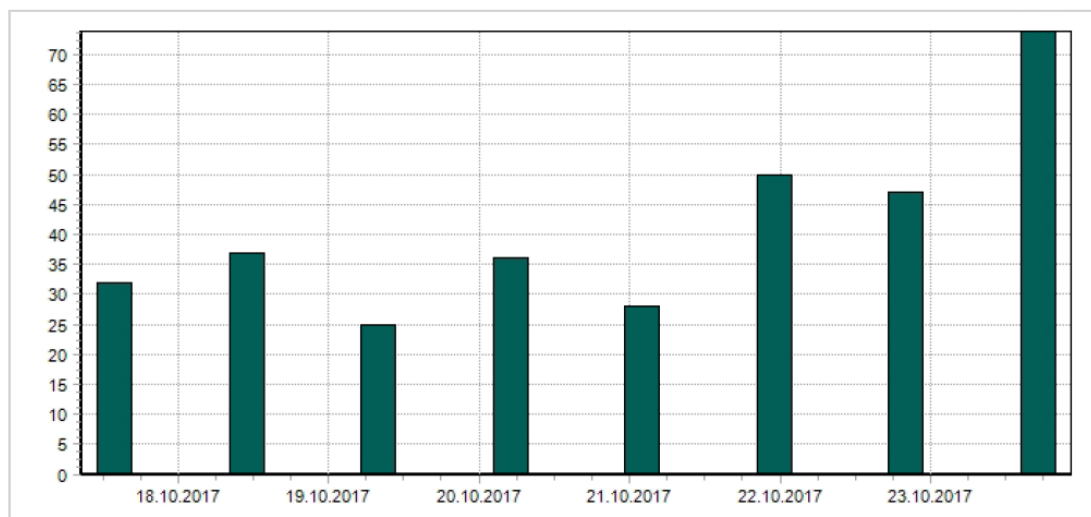


Alkuaika: 17.10.2017 14:00:00

Loppuaika: 24.10.2017 14:00:00

Tulostusaika: 6.3.2018 16:37

Jaksojen lukumäärä 8



Alkuaika	Tapahtumien lukumäärä
17.10.2017 14:00:00	32
18.10.2017 11:00:00	37
19.10.2017 8:00:00	25
20.10.2017 5:00:00	36
21.10.2017 2:00:00	28
21.10.2017 23:00:00	50
22.10.2017 20:00:00	47
23.10.2017 17:00:00	74

Hakuehdot:

Tapahtuman tyyppi: Hälytys

Prioriteetti: 801-1000,601-800,401-600,201-400,1-200

Tapahtuma-alue: BKEMIK

Tilastoraportti



Alku aika: 17.10.2017 14:00:00

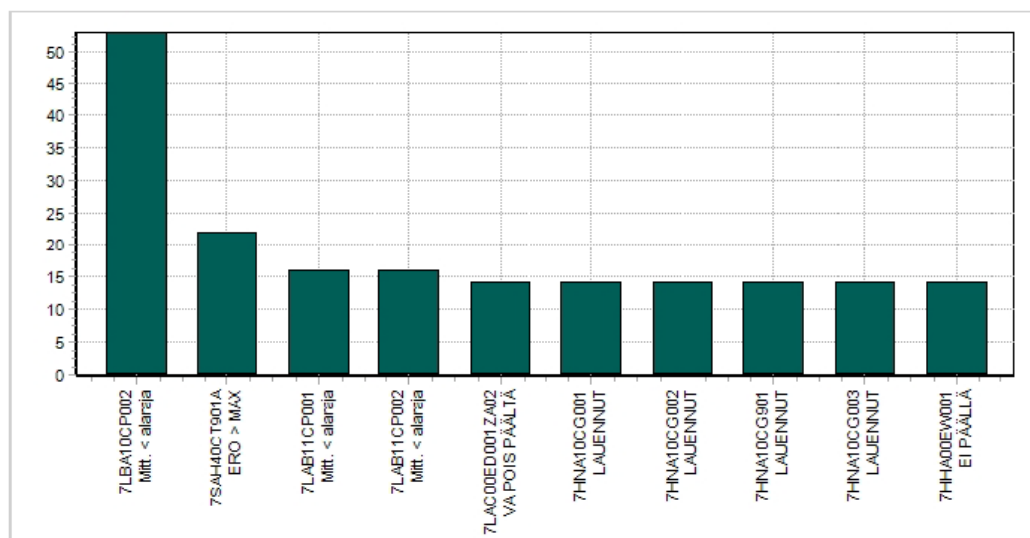
Loppu aika: 24.10.2017 14:00:00

Tulostusaika: 6.3.2018 16:50

Rajoitus: 5000

Rivien kokonaismäärä: 30

Pylväiden lukumäärä:



Tyyppi	Pr.taso	Lähde	Positio	Kuvaus	Tapahtuma	Lukumäärä
Hälytys	+	P	7LBA10CP002	APUK. MP-HÖYRYN PAINE	Mitt. < alaraja	53
Hälytys	++++	P	7SAH40CT901A	APUK. SALIN LÄMPÖTILA KA	ERO > MAX	22
Hälytys	++++	P	7LAB11CP001	TLJ SYÖTTÖVEDEN PAINE 1	Mitt. < alaraja	16
Hälytys	++++	P	7LAB11CP002	TLJ SYÖTTÖVEDEN PAINE 2	Mitt. < alaraja	16
Hälytys	+++	P	7LAC00ED001ZA02	APUK. SYVEPUMPPUJEN VA	VA POIS PÄÄLTÄ	14
Hälytys	++++	P	7HNA10CG001	TLJ SAVUKAASUPELTI RAJA 1	LAUENNUT	14
Hälytys	++++	P	7HNA10CG002	TLJ SAVUKAASUPELTI RAJA 2	LAUENNUT	14

Tilastoraportti



Alkuaika: 24.11.2017 14:00:00

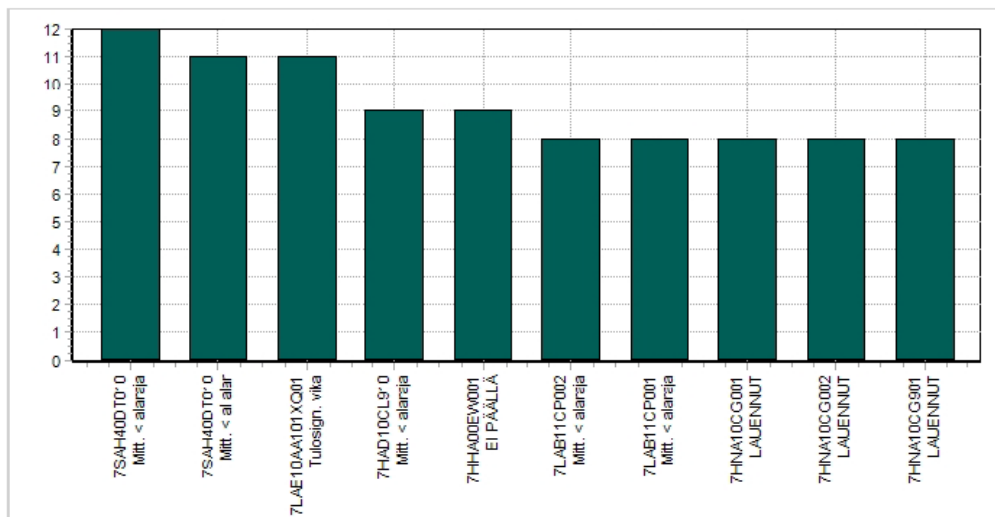
Loppuaika: 1.12.2017 14:00:00

Tulostusaika: 6.3.2018 16:53

Rajoitus: 5000

Rivien kokonaismäärä: 34

Pylväiden lukumäärä:



Tyyppi	Pr.taso	Lähde	Positio	Kuvaus	Tapahtuma	Lukumäärä
Hälytys	++++	P	7SAH40DT010	APUK. TULOILMAN LT SÄÄTÖ	Mitt. < alaraja	12
Hälytys	++++	P	7SAH40DT010	APUK. TULOILMAN LT SÄÄTÖ	Mitt. < al alar	11
Hälytys	+	P	7LAE10AA101XQ01	APUK. HÖYR.REDUKT. SULKUV.	Tulosign. vika	11
Hälytys	++++	P	7HAD10CL910	APUK. KATTILAN PINTA KA	Mitt. < alaraja	9
Hälytys	++++	P	7HHA00EW001	TLJ POLTTIMEN KÄYNTILUPA	EI PÄÄLLÄ	9
Hälytys	++++	P	7LAB11CP002	TLJ SYÖTTÖVEDEN PAINE 2	Mitt. < alaraja	8
Hälytys	++++	P	7LAB11CP001	TLJ SYÖTTÖVEDEN PAINE 1	Mitt. < alaraja	8



